# ÉTUDES ET LECTURES

SUR

# LES SCIENCES D'OBSERVATION

ET

LEURS APPLICATIONS PRATIQUES.




PARIS. — IMPRIMERIE DE MALLET-BACHELIER, rue du Jardinet, 12.

# ÉTUDES ET LECTURES

SUR

# LES SCIENCES D'OBSERVATION

ET

## LEURS APPLICATIONS PRATIQUES;

PAR M. BABINET,

De l'Institut (Académie des Sciences).

DEUXIÈME VOLUME.




PARIS,

MALLET-BACHELIER, IMPRIMEUR-LIBRAIRE

DU BUREAU DES LONGITUDES, DE L'ÉCOLE IMPÉRIALE POLYTECHNIQUE,

Quai des Grands-Augustins, 55.

1856

# TABLE DES MATIÈRES.

# LES TABLES TOURNANTES

ET

## LES MANIFESTATIONS PRÉTENDUES SURNATURELLES.

# LES SCIENCES OCCULTES

## AU XIX[e] SIÈCLE.

# LES TABLES TOURNANTES

ET

## LES MANIFESTATIONS PRÉTENDUES SURNATURELLES,

CONSIDÉRÉES AU POINT DE VUE DES PRINCIPES QUI SERVENT DE GUIDE DANS LES SCIENCES D'OBSERVATION (1).

..... *Ignari quid queat esse,*
*Quid nequeat......* LUCRÈCE.
**Ils ne savent pas reconnaître ce qui est possible et ce qui est impossible.**

Lorsqu'à la fin de la période révolutionnaire du dernier siècle Delisle de Sales publiait son fameux ouvrage

(1) I. *Sights and Sounds, the Mystery of the day,* by Henry Spicer, Th. Bosworth. London, 1853. — II. *Facts and Fantasies;* par le même.— III. *Comment l'Esprit vient aux Tables.* — *La Magie au XIX[e] siècle;* par A. Morin. Paris, 1853-1854. — IV. *Quære et Invenies.* Paris, 1853. — V. *Des Esprits et de leurs manifestations fluidiques;* par le marquis Eudes de M.... Paris, 1853. — VI. *Mémoire sur le Somnambulisme et le Magnétisme animal;* par M. le général Noizet. Paris, 1854. — VII. *Mœurs et Pratiques des Démons ou des Esprits visiteurs;* par le chevalier Gougenot Des Mousseaux. Paris, 1854.

bizarrement intitulé : *Mémoire en faveur de Dieu*, il demandait très-sérieusement pardon d'avoir choisi ou accepté une pareille cause : « Je sais bien, disait-il, que mon client n'est *pas en faveur* aujourd'hui. » (Quel client!) Je puis en dire autant en essayant de plaider en ce moment la cause de la raison. A voir le déchaînement de toutes les prétentions métaphysiques, théologiques, physiologiques et magiques contre cette pauvre raison, il y a de quoi désespérer de sa cause comme de Sales désespérait de la cause de l'*Être suprême, ci-devant Dieu* (expression de 93). Quand on veut invoquer les lois bien établies du possible et de l'impossible, on trouve pour adversaire l'imagination, qui, toujours prête à tout admettre, ne laisse plus de place pour la saine logique, pour les déductions rigoureuses de l'expérience, enfin pour le simple bon sens.

## I.

C'est en Amérique, dans le village de Hydesville, voisin de la ville d'Arcadia, comté de Wayne, état de New-York, qu'une maison, précédemment habitée par Michel Weekman, fut occupée par la famille Fox, venant de Rochester. Cet emménagement eut lieu le 11 décembre 1847, et ce fut à la fin de mars 1848 que commencèrent à se manifester les prodiges qui ont eu depuis un si grand retentissement dans les deux mondes.

On a souvent fait remonter les premières *manifestations* américaines à l'année 1847 ou même à 1846, parce qu'un soir, dont on ne sait pas bien la date, M. Weekman, qui pendant ces deux années occupa la maison de Hydesville, entendit frapper à la porte de la rue, et,

étant allé ouvrir, ne vit personne. Une seconde fois le même appel, s'étant réitéré, fut suivi du même résultat; mais le rusé M. Weekman, mystifié une seconde fois, s'avisa de tenir à la main la porte refermée, en sorte qu'au moment où l'on frappa pour la troisième fois il ouvrit subitement, mais ne vit encore personne. Cette anecdote revint à la pensée de M. Weekman après les éclatantes manifestations des esprits qui rendirent plus tard si célèbre la famille Fox, qui l'avait remplacé à Hydesville : elle n'a en soi rien de merveilleux, et ne peut établir pour cette maison la réputation d'une localité *hantée par les esprits malins*, car il est tout simple d'admettre que le gamin qui frappait à la porte du bourgeois deux fois mystifié, peut-être au moyen d'une balle de plomb attachée à une ficelle, avait bien prévu qu'il se tiendrait en embuscade pour la troisième fois, et si M. Weekman n'entendit pas des éclats de rire dans la rue, cela tient à l'essentielle différence qui existe entre le gamin français et le gamin anglais ou transatlantique, toujours largement pourvu de cet *humour* que l'auteur d'*Atala* aurait admirablement désigné par l'expression de *gaieté triste* (1).

Le 19 mars 1848 au soir commencèrent dans la maison d'Hydesville les bruits étranges qui persistèrent ensuite si obstinément. La famille Fox entendit un bruit qui semblait partir des chambres à coucher, et qui ressemblait à des coups frappés sur le plancher de ces chambres ou à ceux que produiraient des chaises dépla-

(1) Voir la *joie triste* de Chactas dans l'*Atala* de Chateaubriand.

rées. Quatre ou cinq membres de la famille étaient présents, et tous montèrent dans ces chambres pour reconnaître d'où provenait ce fracas. On visita la maison entière, mais on ne put rien découvrir. On éprouvait seulement un léger frémissement en plaçant la main sur les bois de lit, sur les chaises, ou même en se tenant debout sur le plancher. Le bruit se fit entendre cette nuit-là tant qu'il resta quelqu'un d'éveillé dans la maison. Le soir du jour suivant, ces sons se firent entendre comme auparavant, et ce ne fut que le lendemain de ce second jour, c'est-à-dire le 21 mars 1848, au soir, que les voisins furent appelés pour en être témoins. Voici le récit que faisait M^me^ Fox très-peu de temps après le jour où cet événement avait eu lieu pour la première fois :

« Le lendemain de ces manifestations, nous résolûmes de nous mettre au lit de bonne heure et de ne nous laisser troubler par rien. Si le bruit se renouvelait, nous convînmes de ne plus y faire attention et d'essayer de goûter le repos d'une bonne nuit de sommeil. Mon mari, qui avait toujours été avec nous dans toutes les circonstances précédentes, entendit le bruit des coups frappés et se mit à la recherche de la cause. Il était de très-bonne heure ce soir-là quand nous allâmes nous coucher, et la nuit était à peine close. Le motif était que nous avions été tellement privés de repos la nuit précédente, que j'en étais presque malade. Mon mari, ainsi que je l'ai dit, n'était pas encore couché quand le bruit se fit entendre. Il commença comme d'ordinaire; je le reconnaissais parfaitement et le distinguais de tous les bruits quelconques que j'avais entendus dans la maison. Mes deux filles, qui couchaient dans l'autre lit de la même

chambre, entendirent le bruit, et essayèrent de produire le même son en faisant craquer leurs doigts. La plus jeune a environ douze ans. Aussitôt qu'elle faisait un bruit avec ses doigts ou en frappant ses mains l'une contre l'autre, on y répondait par un coup frappé dans la chambre. Ce bruit était le même que précédemment, il donnait seulement le même nombre de coups que l'enfant. Quand celle-ci s'arrêtait, les bruits étaient suspendus pour quelque temps. Mon autre fille, qui est dans sa quinzième année, dit alors en plaisantant : « Faites comme moi, comptez un, deux, trois, quatre, etc., » et en même temps elle frappait ses mains l'une dans l'autre. Ces coups furent reproduits comme d'abord. L'agent mystérieux semblait répondre en répétant chaque coup. Ce jeu ne fut pas continué. L'enfant commençait à s'étonner. Alors je pris la parole et dis au bruit : « Compte jusqu'à dix! » En effet, il se produisit dix chocs ou coups successifs. Alors je lui demandai l'un après l'autre les âges de mes différents enfants, et il frappa un nombre de coups correspondant à l'âge de chacun. Je demandai ensuite si c'était un être humain qui faisait ce bruit, et, s'il en était ainsi, de répondre par un choc. Il y eut un silence complet. Je demandai si c'était un esprit, et, s'il en était ainsi, de le faire connaître par deux coups. A peine les mots étaient-ils prononcés, que les deux coups se firent entendre. Je lui demandai s'il avait reçu quelque offense, et, dans ce cas, de le manifester par deux coups : ces deux coups furent très-distinctement entendus; si c'était dans cette maison qu'il avait été lésé : sons affirmatifs; si l'offenseur était vivant : même réponse. J'appris, en continuant les mê-

mes interrogations, que sa dépouille mortelle était enterrée sous la maison, qu'il avait trente et un ans, que c'était un homme, et qu'il avait laissé une famille de cinq enfants tous vivants. Sa femme était-elle vivante? Silence négatif. Morte? Affirmation. Depuis combien de temps? Deux coups. »

Jusque-là les sons n'avaient répondu que par oui ou par non, ou par des coups réitérés désignant des nombres. Subséquemment néanmoins, l'attention étant éveillée et différents moyens ayant été imaginés pour s'entendre avec l'esprit, un des assistants eut l'idée d'interroger le *faiseur de bruits* par le moyen d'un alphabet. En conséquence, on demanda à l'esprit si, en prenant un alphabet ordinaire, il voudrait bien frapper un coup pour chaque lettre composant son nom à mesure qu'on promènerait la pointe d'une tige ou d'un crayon sur les lettres de l'alphabet. Cette convention ayant été adoptée, le nom de *Charles Rayn* fut épelé lettre par lettre. Plus tard, quand l'esprit était fatigué de répondre par l'affirmative ou la négative, il réclamait lui-même l'usage de l'alphabet, et cela par cinq coups frappés successivement. Tantôt c'était un alphabet écrit ou imprimé sur lequel on passait posément le doigt ou un indicateur quelconque; tantôt on récitait la série des lettres de vive voix, et quand on arrivait à la lettre désirée par l'esprit, un coup se faisait entendre et une lettre était épelée. En recommençant l'alphabet, on obtenait une seconde lettre, et ainsi de suite.

Nous n'avons pas besoin de dire que toute cette belle manifestation n'offrait rien de nouveau et qui ne traînât dans toutes les vieilles histoires de revenants, ainsi du

reste que cela a été mis en évidence par tous les auteurs qui ont écrit là-dessus. Quelle que fût la cause naturelle ou surnaturelle que l'auteur assignât à la manifestation de Hydesville, comme des faits complétement analogues se sont passés plus récemment dans un village de Normandie, appelé Cideville, sans aucune connexion avec les prodiges américains et avant que ceux-ci fussent connus en Europe, les lecteurs qui ne seraient pas très au courant de cette démonologie (en grec *démon* veut dire *esprit*) sont avertis de ne pas faire de confusion. Au reste, comme la famille Fox se transporta plus tard dans la ville de Rochester, du même État de New-York, les manifestations portèrent plutôt le nom de cette ville que du village de Hydesville, où elles prirent leur origine. On trouvera l'histoire de Charles Rayn tout au long, en fort bon style, dans les lettres de Pline le Jeune, avec cette différence que les os du fantôme romain furent ensevelis convenablement (*manes rite sepulti*), tandis qu'après avoir un peu fouillé dans la cave pour trouver les restes du frappeur américain, on abandonna la besogne.

Si votre âme est en peine et cherche des prières,
Las! je vous en promets et de toutes manières!

Ces prières, ces expiations aux mânes chrétiennes ou non de Charles Rayn n'ayant pas été accomplies, il arriva que l'une des demoiselles Fox, Margaretta, ayant suivi à Rochester une sœur aînée qui y était établie et déjà veuve, *les sons mystérieux l'accompagnèrent comme si on les eût empaquetés dans sa garde-robe de voyage.* Elle avait alors environ quatorze ans. J'ai demandé à plu-

sieurs de ceux qui font des évocations avec les tables et qui conversent avec Napoléon Ier, avec Washington, avec Socrate, avec Molière, avec tous les héros et les hommes éminents de tous les âges, de vouloir bien évoquer ce malicieux Charles Rayn et lui demander pourquoi il ne s'est pas tenu tranquille, et si c'est pour se venger du peu d'activité qu'on a mis à retrouver ses restes qu'il a occasionné tout le mouvement qui a suivi sa manifestation. *Je n'en ai eu aucune nouvelle!* Le sournois rit dans sa barbe de tout ce vacarme américain et européen qu'il a excité avec la friperie des vieux prodiges de mécanique et de ventriloquie, relegués jusqu'ici, en France, sur les théâtres de Comte et de Robert Houdin, successeurs de Fitz-James et de Borel.

Pour suivre l'historique des manifestations dites de Rochester, où des assemblées publiques et deux comités avaient été nommés pour rechercher la cause des nouveaux miracles, nous dirons que, dans d'autres maisons que celle habitée par la jeune Margaretta Fox et sa sœur aînée, les manifestations se produisirent, et que, dans une troisième ville du même État de New-York, Auburn, la plus jeune des demoiselles Fox, Catherine, âgée d'environ douze ans, se trouvant en visite, les bruits l'accompagnèrent aussi. Depuis lors les manifestations se produisirent sur un si grand nombre de points, qu'il serait trop long d'en faire l'énumération. New-York, la ville de 800000 âmes, qui avait été la quatrième localité où s'étaient montrés les prodiges, fut immédiatement suivie de trente autres villes telles que Boston, Cincinnati, Saint-Louis, Buffalo. La seule cité de Philadelphie compta trois cents cercles ou sociétés

occupés de ces manifestations d'esprits. Chaque société avait son *médium*, c'est-à-dire une personne dont la constitution spéciale se prête plus favorablement à des relations avec les esprits : c'est ce qu'on appelle un *sujet* dans le langage du magnétisme animal. Ce mot de *médium*, d'après son étymologie, signifie un intermédiaire, comme le magicien ou la pythonisse l'étaient autrefois entre l'interrogateur et l'oracle. Ce sujet ou médium peut être un homme ou une femme, mais le plus communément c'est une dame ou une demoiselle. On cite plusieurs médiums américains comme étant d'une rare beauté, circonstance qui peut rendre les esprits sceptiques un peu moins rebelles à la foi réclamée. Telle ou telle complexion n'est pas exclusivement préférable. Dans les grandes villes de l'Union, comme par exemple à Boston, il se rencontrait quarante ou cinquante sujets. Enfin, au mois de septembre 1852, on estimait que, dans toute l'étendue des États-Unis, le nombre des médiums s'élevait à plus de trente mille, et que le nombre des personnes qui avaient été témoins des manifestations dépassait cinq cent mille. Comme l'état de médium conduit, suivant une expression anglaise, à *empocher* des dollars, il n'est point étonnant que tant de personnes se soient lancées dans cette facile profession. Je suis même fort étonné que l'on n'ait pas fait parler aux esprits le langage ordinaire des hommes, et qu'on se soit borné à provoquer des réponses par des coups frappés indiquant des nombres, des lettres ou des affirmations et des négations. Sans doute on n'a pas voulu se trop rapprocher de nos ventriloques, qui font le plus aisément du monde frapper à une porte, mais qui de plus font, *en langage*

*ordinaire*, appeler du dehors, réclamer du secours du fond d'un puits ou du haut d'une cheminée, de même qu'ils *prêtent la parole* à une poupée, à un chien, à un mouton, qu'eux-mêmes ou d'autres personnes tiennent entre leurs bras. L'antiquité, le moyen âge, l'Europe, le monde entier et les soirées de M. Comte ont leurs arbres rendant des oracles, leurs animaux parlants. Il n'y a rien sous le soleil de nouveau que ce qui ne l'est pas (1). Tout ce qui se présente à l'observation calme ou passionnée des hommes a dû se renouveler déjà bien des fois dans le cours des siècles. Ce qui n'est pas plus nouveau que les faits actuels, c'est l'amour du merveilleux, qui se réveille tout aussi vivace dans les siècles modernes que dans ceux des premiers âges de l'humanité.

L'ouvrage anglais de M. Henry Spicer, intitulé : *Sights and Sounds, the Mystery of the day* (*Ce qu'on voit et ce qu'on entend, ou le Mystère du jour*), contient tous les détails désirables sur la vaste extension que ces manifestations prétendues surnaturelles ont prise aux États-Unis, et l'on sait qu'elles sont arrivées en Europe par Brême, Hambourg et l'Allemagne, en 1852, d'où, en 1853, elles ont passé en France et en Angleterre.

En Europe, les manifestations ont eu principalement pour interprètes le mouvement des tables ou des objets susceptibles de tourner sur eux-mêmes. On ne sait pas bien comment on a passé des coups frappés d'une ma-

(1) C'est ce qu'on lit dans Ovide comme dans Salomon; mais le dernier ajoute : *Quid est quod futurum est ? — Hoc quod factum est anteà :* « Que sera l'avenir? — Ce que fut le passé ».

nière invisible aux coups produits par le soulèvement des pieds d'une table, et ensuite au mouvement en rond de la table elle-même. Nous observerons qu'il est infiniment plus facile de dissimuler l'impression produite par les doigts sur un objet mobile que les évolutions de l'organe de la voix qui produisent les effets de la ventriloquie. Quant à l'énergie que peuvent acquérir les impulsions concordantes de plusieurs personnes agissant de concert, on peut affirmer, d'après la mécanique et la physiologie, que ces forces sont plus que suffisantes pour produire tous les effets observés. Il ne reste d'obscurité que sur l'accord qui s'établit entre la pensée des opérateurs et les mouvements qu'ils impriment au corps mobile. Sous ce point de vue, les tables européennes sont bien plus curieuses que les grossiers frappements américains.

II.

Avant de considérer les tables comme des êtres intelligents ou recevant momentanément le don de l'intelligence, le plus merveilleux effet en apparence, c'était de voir se produire un mouvement soi-disant par l'action seule de la volonté. C'est encore la prétention de ceux qui ne veulent pas admettre que les doigts imposés à la table exercent sur elle une pression, même à l'insu de ceux qui la touchent, et qu'ainsi il se produit un véritable *effet sans cause,* puisque l'expérience a établi que tout mouvement exige une force agissant au moyen d'un corps doué de masse, de poids, de substance matérielle enfin, et qu'en admettant la thèse contraire on arriverait tout de suite au mouvement perpétuel, lequel

exige une création continuelle de mouvement pour compenser les pertes et l'emploi de la force. On a cité comme un fait avéré l'exemple de la *fille electrique,* Angélique Cottin, qui agissait, a-t-on dit, sur des corps mobiles pour les mettre en mouvement par sa seule volonté. Voici les faits, comme ils ont été constatés par les académiciens chargés de s'occuper des prétendus prodiges magnétiques de cette fille, d'une nature somnolente, petite de taille, mais assez robuste de corps, et en apparence d'une apathie extrême au physique et au moral. Aucune parole ne sortait de sa bouche, et sa pensée paraissait aussi engourdie que sa langue; mais comme, suivant le proverbe, *il n'est tel sot qui n'ait sa ruse,* on va voir ce qui fut reconnu, et j'avouerai qu'en voyant admettre comme chose positive les manifestations de la *fille électrique,* j'ai conçu une grande défiance pour mille autre procès-verbaux de séances surnaturelles racontées par des témoins prévenus ou trompés. Remarquons qu'à cette époque la presse, au lieu de donner, comme aujourd'hui, le signal de la crédulité aveugle à la société, qui refuse de la suivre sur ce terrain, professait un scepticisme complet.

Sur l'exposé fait à l'Académie des Sciences par M. Arago lui-même, une Commission fut nommée pour vérifier les faits. Notez que M. Arago n'avait pas le droit de refuser de porter devant le corps savant dont il était secrétaire les faits prétendus qu'on voulait soumettre à un examen scientifique. De même, la nomination de la Commission était de droit. Jusqu'ici, il n'y a rien qui fasse autorité pour les prodiges annoncés. Or, les membres de la Commission n'ayant pu vérifier

aucune des particularités annoncées, il n'y eut point de Rapport fait, et les parents d'Angélique, gens d'une probité exemplaire, s'en retournèrent avec elle dans leur pays. La bonne foi des époux Cottin et d'un ami qui les accompagnait m'avait fort intéressé, et j'aurais voulu pour tout au monde trouver quelque réalité dans les merveilles annoncées. Ainsi on prétendait que la jeune Angélique distinguait au toucher le pôle d'un aimant renfermé dans son étui. Il n'en était rien, et même en lui présentant l'étui sans aimant, la sensation prétendue était la même. Un tourniquet léger, formé de feuilles de papier portées sur un pivot, ne fut jamais mis en mouvement par le prétendu fluide électrique de cette fille, malgré toutes les assertions contraires d'essais préalables. J'ai dit ailleurs que la seule évolution remarquable qu'elle exécutât, c'était, en se levant le plus paisiblement du monde d'une chaise où elle était assise, de lancer cette chaise en arrière avec une force telle, que souvent la chaise allait se briser contre un mur; mais l'expérience capitale, celle où, suivant ses parents, se révélait le miracle de produire du mouvement sans toucher les objets, était la suivante. On la plaçait debout devant un léger guéridon recouvert d'une mince étoffe de soie; son tablier, formé aussi d'une soie très-légère et presque transparente, posait sur le guéridon, mais cette dernière condition n'était pas de rigueur; alors, *quand la vertu électrique se manifestait*, le guéridon était renversé, tandis que la fille électrique conservait sa stupide impassibilité ordinaire.

Je n'avais jamais été témoin d'aucune réussite dans ce genre, ni moi, ni mes confrères de la Commission

de l'Institut, ni les médecins, ni quelques écrivains qui avaient suivi avec beaucoup d'assiduité toutes les séances indiquées au domicile des parents. Pour moi, j'avais dépassé toutes les bornes d'une complaisance bienveillante, lorsqu'un soir ceux-ci vinrent me prier, au nom de l'intérêt que je leur avais témoigné, de leur donner encore une séance de plus, et que la vertu électrique venait de se déclarer de nouveau avec une grande énergie. J'arrivai vers huit heures du soir à l'hôtel où logeait la famille Cottin. Je fus désagréablement surpris, dans une séance destinée à moi seul et à ceux que j'avais amenés, de trouver la salle envahie par une nombreuse réunion de médecins et de journalistes attirés par l'annonce des futurs prodiges qui allaient reprendre leur cours. Après les excuses faites, je fus introduit dans une chambre du fond qui servait de salle à manger, et là je trouvai une immense table de cuisine, formée d'épais madriers de chêne d'une grosseur et d'un poids énormes. Au moment du dîner, la fille électrique avait, par un acte de sa volonté, renversé cette table massive, et brisé par suite toutes les assiettes et les bouteilles qui se trouvaient dessus; mais ces excellentes gens ne regrettaient pas cette perte, ni le mauvais dîner qui en avait été la suite, par l'espérance que les propriétés merveilleuses de la pauvre idiote allaient se manifester et devenir officielles. Il n'y avait pas moyen de douter de la véracité de ces honnêtes témoins. Un vieillard octogénaire, le plus sceptique des hommes, M. M..., qui m'avait accompagné, crut à ce récit comme moi; mais étant rentré avec moi dans la salle où la réunion était nombreuse, cet observateur défiant resta, malgré

le froid, dans la porte d'entrée même, en prétextant la foule qui remplissait la pièce, et il se plaça de manière à voir de côté la fille électrique avec son guéridon devant elle. Cette fille faisait face à ceux qui occupaient en grand nombre le fond et les côtés de la salle. Après une heure d'attente patiente, rien ne se manifestant, je me retirai en témoignant de ma sympathie et de mes regrets. M. M... resta obstinément à son poste : il tenait en arrêt, de son œil infatigable, la fille électrique, comme un chien couchant le fait d'une perdrix. Enfin, au bout d'une autre heure, mille préoccupations ayant distrait l'assemblée et de nombreuses conversations s'y étant établies, tout à coup le miracle s'opéra, le guéridon fut renversé. Grand étonnement, grand espoir! On allait crier : Bravo! lorsque M. M..., s'avançant avec l'autorité de l'âge et de la vérité, déclara qu'il avait vu Angélique, par un mouvement convulsif du genou, pousser le guéridon placé devant elle. Il en conclut que l'effort qu'elle avait dû faire avant dîner pour renverser une lourde table de cuisine avait dû occasionner au-dessus du genou une forte contusion, ce qui fut vérifié et trouvé réel.

Telle fut la fin de cette triste histoire où tant de gens avaient été dupes d'une pauvre idiote, assez maligne cependant pour faire illusion par son calme même. Si l'on voulait assimiler toutes les narrations de faits merveilleux à l'histoire d'Angélique Cottin, on arriverait bientôt à l'incrédulité la plus absolue. Tous ceux qui lisent dans les *Comptes rendus* de l'Académie des Sciences les propriétés merveilleuses que les membres de la Commission étaient appelés à examiner voudront bien faire

attention que l'annonce de ces merveilles n'en était pas la constatation. Et dans bien d'autres cas :

On commence par être dupe,
On finit par être *dupant.*

Il est encore question dans le même recueil d'une Commission nommée pour vérifier des faits singuliers observés, près de Rambouillet, chez un propriétaire manufacturier dont tous les vases éclataient en mille pièces au moment où l'on s'y attendait le moins. Des chaudières et des vases en fonte de grande dimension volaient de même en éclats, au grand préjudice du propriétaire, dont les embarras cessèrent par le renvoi d'un domestique qui s'entendait avec celui qui devait occuper l'usine pour l'obtenir à meilleur marché. Cependant il est regrettable que l'affaire se terminât avant qu'on eût pu savoir à quelle poudre fulminante on avait eu recours pour produire ces effets si curieux, si nouveaux et en apparence si bien constatés.

III.

Le *Mémoire sur le Somnambulisme* de M. le général Noizet, qui forme un ouvrage considérable de plus de quatre cents pages, contient une note sur les tables tournantes, où j'ai vu avec plaisir, je dirais même avec fierté, que je m'étais rencontré avec cet excellent esprit sur la cause des rotations observées dans les tables et sur la production de ces effets même à l'insu des opérateurs. M. le général Noizet saisit avec beaucoup de supériorité l'analogie qui se trouve ici entre la cause involontaire de la rotation des tables et le mode d'action semblable

du magnétisme animal, *sans que pour cela il soit nécessaire d'admettre qu'un fluide particulier émane de nos corps et vienne accidentellement animer une substance inorganique*. L'auteur ajoute : « Cette explication, que je crois en tout point la véritable, si elle enlève le merveilleux des faits, ne fait pas qu'ils ne soient extrêmement remarquables. »

On a depuis longtemps remarqué qu'en considérant le magnétisme animal (dont nous n'avons pas, du reste, à nous occuper ici) comme un moyen de chercher dans la pensée des choses qui y étaient pour ainsi dire à son insu, on ne pouvait jamais tirer d'une faculté pensante que ce qui y avait été déposé antérieurement. De même, en admettant qu'à leur insu les expérimentateurs produisent involontairement dans les tables des mouvements qui répondent à certaines indications, ces indications ne pourront sortir du cadre des faits et des pensées qui forment le domaine intellectuel de ces expérimentateurs. On tire de là un criterium infaillible pour juger bien des cas de charlatanisme par une réduction à l'absurbe aussi commode qu'infaillible, et l'on explique en même temps pourquoi, malgré le prétendu merveilleux de ces manifestations qui nous ont mis soi-disant en rapport avec le monde des esprits, la science, même la science psychologique, a si peu bénéficié par la conquête de ces nouveaux procédés d'observation tant vantés et en réalité si stériles. Les oracles des esprits frappeurs et des tables parlantes ont appris tout ce que l'on savait dans chaque société et dans chaque nation où on les consultait, comme on devait s'y attendre d'après le grand principe qu'il n'y a point d'effet sans cause.

Je remarquerai à l'honneur de la société française que l'intérêt pécuniaire a été étranger à cette crise de crédulité publique, d'amour du merveilleux, de curiosité de l'avenir, passions qui créent à l'ordinaire une grande quantité de marchandises qui ne se pèsent point à la balance, mais qui pour cela n'en sont pas payées moins cher. Les *médiums* ou sujets français n'ont point eu pour but, en général, *l'emboursement des dollars.* Si la bonne foi n'a pas toujours été rigoureusement respectée, ç'a été souvent le désir d'avoir raison, plutôt que celui de tromper, qui a guidé les contrevenants. Il est bien difficile, quand on soutient passionnément une thèse contestée, de ne pas vouloir triompher à tout prix. L'entraînement de la discussion amène dans l'expérimentation, comme dans les pratiques religieuses, ce qu'on désignait autrefois sous le nom de fraudes pieuses; mais là, comme partout, on peut poser des principes et amener les prétendants au surnaturel à répondre par oui ou par non aux épreuves indiquées.

Nous avons déjà dit que pour l'imagination il n'est point de règles, point de principes, point d'impossibilité. Dans le monde fantastique de cette sœur étourdie de la calme raison, on se figure aisément des animaux parlants, des lions ailés, des rochers suspendus dans les airs, des chênes qui rendent des oracles, enfin tout ce que la mythologie et la poésie de toutes les nations ont mis en jeu pour l'agrément de la pensée. Les légendes du moyen âge, les histoires de fées, de revenants, de magiciens, les contes des *Mille et une Nuits* ont bercé notre enfance, et nous ont habitués à ne pas trop nous révolter contre tout ce qui semble déroger aux lois de

la nature. De là à croire à un vrai dérangement dans l'ordre de l'univers, il n'y a qu'un pas; mais ce pas, à considérer la chose sous tous les points de vue, est infranchissable. Admettez-vous la grande idée de la puissance créatrice qui a produit et coordonné l'univers, vous y trouvez que la toute-puissance qui en a fixé les lois est elle-même esclave de ces lois qu'elle a fixées, car autrement il faudrait admettre en elle une imprévoyance ou une ignorance qui répugnent au plus simple sens commun. Dieu, suivant la belle expression de Sénèque, a parlé une fois, et depuis il s'obéit toujours à lui-même. *Semel jussit, semper paret!* Admettez-vous la nature s'organisant elle-même sous l'empire des propriétés innées de la matière éternelle et de la vie : alors qui peut commander une dérogation aux lois qui résultent de ces propriétés, puisqu'il n'y a aucun pouvoir directeur, aucun donneur d'ordre pour suspendre ou contredire la marche fatale des faits? Je n'examine pas ici le cas d'un miracle absurde, immoral ou ridicule, que le sens commun rejette dans toutes les hypothèses.

Nous voilà donc autorisés à établir des principes qui, pour les lois de la nature, doivent être exclusivement tirés de l'observation des faits. Pour savoir ce qui est, il faut observer. Les collections de faits conduisent à des inductions qui, vérifiées dans tous les cas où peut atteindre l'observation, deviennent des lois, des principes qui ont toute la certitude que comporte le sujet. Ainsi on a reconnu que tous les corps sont pesants, mobiles, résistants, électriques, agissant sur les organes du tact, de l'ouïe, de la vue. Au lieu de chercher théoriquement avec Descartes à deviner les propriétés qui font l'essence

de la matière, on a reconnu et mesuré expérimentalement avec Bacon toutes les propriétés physiques de la matière. Par exemple, au lieu de se consumer en vains efforts pour comprendre ce que c'est que l'élasticité, on a emprisonné dans le fer la vapeur élastique de l'eau produite par le feu, et on a obtenu la machine à vapeur. L'exposé des résultats des sciences d'observation est donc le véritable code de la nature, code qui peut être incomplet, mais qui n'admet point de loi fausse. C'est donc ce code, produit de la méthode d'induction, de l'observation patiente et de la logique mathématique, qu'admet la raison comme un ensemble de lois irréfragables auxquelles toute contravention sera une véritable réduction à l'absurbe.

Prenons un exemple dans notre sujet. Tous les corps sont pesants, tous non soutenus se précipitent vers la terre. Ici, point d'exception ni même de variété dans l'exercice de cette propriété, la plus générale de toutes. 1 kilogramme de pierre, d'argent, de fer, d'eau, 1 kilogramme d'huile, d'air même, pèsent tous de la même manière. Il n'y a ni plus ni moins dans cette force, il n'y a ni intermittence, ni spécialité. Or on vient me dire que les sujets ou *médiums,* dans les manifestations américaines, font mouvoir des objets sans les toucher, et maintiennent en l'air et sans support des corps matériels immobiles. Dès lors je reconnais l'impossibilité du fait énoncé et l'erreur ou l'imposture du narrateur. Je ne parle pas seulement du cas où *l'on a vu* des hommes soulevés de manière à toucher le plafond avec leur tête et qu'on ramenait en bas *en les tirant par les pieds;* mais si seulement on pouvait faire tenir en l'air une pe-

tite pièce d'or, un dollar américain, ou la pareille petite pièce française de 5 francs, alors on gagnerait créance pour toute manifestation surnaturelle que l'on voudrait faire adopter. Je n'ai pas besoin de dire que nous en sommes à attendre ce miracle positif, et que sans aucun doute nous l'attendrons éternellement (1): et remarquez à quels embarras vous ouvrez la porte par vos prétentions au surnaturel! Vous obtenez, je l'admets pour un moment, un effet contraire aux lois bien établies : on vous demandera d'expliquer le motif de ce *trait de folie* de la nature; on vous dira qu'il répugne à la raison, à la plus simple intelligence d'admettre qu'à la volonté d'un individu tout l'édifice si bien coordonné du monde physique soit contrarié; et on vous pressera de tant d'arguments irrésistibles, que vous serez moins embarrassé de croire à une erreur, à une illusion de votre part qu'à

---

(1) J'ai dit plus haut que tout expérimentateur avait le droit, sinon écrit, du moins tacitement reconnu, de venir provoquer un examen de l'Académie des Sciences sur un résultat quelconque obtenu par une observation consciencieuse. Les portes de l'assemblée sont libéralement ouvertes au public à toutes les séances du lundi, et un expérimentateur quelconque peut demander la parole pour faire connaître ses travaux par la lecture d'un Mémoire explicatif. Eh bien, qu'un de ceux qui n'admettent pas les principes déduits des faits connus jusqu'ici arrive avec l'annonce qu'au moyen de tant de *médiums* qu'il voudra, mais *sans contact aucun et à distance*, il suspend en l'air, sans autre support que la volonté, un corps pesant plus compacte que l'air et tout à fait en repos : si son assertion est reconnue vraie, il sera proclamé le *premier des savants du monde entier*.

une inconséquence dans le système du monde. Certes un astronome qui verrait la lune aller éclipser l'étoile polaire n'en croirait pas ses yeux. Rien d'impossible comme un miracle absurde, et notez bien ici que, dès que vous dites miracle ou fait surnaturel, vous impliquez tacitement l'idée d'une renonciation volontaire à l'ordre de choses général. Or cette dérogation doit avoir une cause, qui est alors un motif, puisqu'il y a contradiction aux lois ordinaires. Vous voilà tenu de légitimer ce motif; votre fait prétendu surnaturel vous conduit à devenir logiquement responsable de l'intention qui l'a produit, et alors gare les motifs insuffisants, vulgaires ou ridicules!

Ouvrez tous les livres qui rapportent des faits miraculeux et notamment les miracles des convulsionnaires de Saint-Médard au tombeau du diacre Pâris, vous y verrez la thèse des *miracles mal faits* examinée à fond et admise sans réserve. L'auteur parle des *faiseurs de difficultés qui se révoltent d'une manière si indécente et qui nient tout net que l'opération de Dieu puisse se trouver partout où ils s'imagineront trouver du péril, du bas, de l'indécent.* Que ferait de pis contre la puissance divine le plus acharné sceptique? Et tout cela pour arriver à conclure que les jansénistes avaient raison contre les molinistes! Le livre est de 1732. Quelle pauvreté! On voudra bien me dispenser de citations de même force tirées d'ouvrages publiés en 1852, 1853 et 1854!

Avant de quitter cet ordre de questions, je mentionnerai avec éloge les travaux d'érudition des auteurs qui ont cherché dans tous les écrits de l'antiquité sacrée ou profane ce qui se rapporte aux faits prétendus surnatu-

rels. Je n'y ai point vu cependant cette indication de saint Hilaire et de plusieurs écrivains sacrés, savoir que la suppression de l'action de la pesanteur est un caractère miraculeux. « Les tombeaux des saints, dit saint Hilaire, guérissent les maladies, et c'est une œuvre digne d'admiration d'y voir les corps soulevés sans corde qui les hisse. » Que les adeptes du *mystère du jour* (*mystery of day*) nous montrent le corps pesant dont parle saint Hilaire, suspendu sans corde et sans mouvement, et nous reconnaîtrons tout de suite un miracle réel.

## IV.

Plusieurs âmes timorées, du reste de la plus louable bonne foi et de la plus évangélique bienveillance, paraissent craindre que l'examen critique des prétendus miracles nouveaux ne conduise à attaquer ceux qu'admettent nos dogmes chrétiens; c'est ce sentiment général qui en Amérique, où pullulent mille sectes chrétiennes, a accueilli les vieux prodiges remis à neuf. L'évêque de Saint-Louis a même lancé contre eux les foudres de L'Église : c'était, comme dans l'*Énéide*, frapper à vide sur des fantômes.

**Irru*it* et frustrà ferro diverber*at* umbras.**

Le clergé français a été bien plus digne et bien plus sage; il n'en a appelé qu'à la raison, et tout le monde a applaudi.

On pense bien que cent fois on a dû me demander mon avis sur toutes ces matières. Ici comme ailleurs, je n'ai nulle envie de cacher mon opinion; voici donc ce que je réponds. La science ne doit jamais être agres-

sive, et la question des miracles est une question de controverse religieuse épuisée depuis longtemps, où tout a été dit pour ou contre par les coryphées de l'esprit humain. Sous ce point de vue, la science des faits, la science positive n'a rien à y voir; mais si au moyen de prétendus miracles récents des esprits primesautiers (expression de Montaigne, qui signifie, en bon français, *étourdis*) viennent attaquer les principes qui ont assuré les progrès des sciences d'observation, il faut défendre énergiquement ces principes fondamentaux de la raison pratique, et montrer aux agresseurs imprudents que *la hache à laquelle on veut faire couper le fer ne peut plus ensuite entamer même le bois*. C'est ce que disait hardiment Képler aux théologiens qui prenaient si légèrement l'initiative et la mission d'attaquer la doctrine physique de Copernic et de Galilée. Dans la dédicace de son ouvrage au pape, Copernic avait traité ces gens-là de *parleurs à tort et à travers sur des matières qu'ils ignorent*. « Les livres de science, ajoute-t-il, sont écrits pour être lus par les savants; *mathematica mathematicis scribuntur*. » La science moderne, en se *popularisant*, suivant l'expression reçue, a ouvert la porte à bien des savants sans titre officiel ou rationnel, et c'est du côté de ceux-ci que sont passés maintenant les prétentions et le pédantisme dont les écoles et les académies avaient autrefois le privilége exclusif.

Mais, dira-t-on, ceux qui ne croient pas aux miracles reconnus par les diverses sectes chrétiennes devraient les attaquer dans l'intérêt de la vérité et de la raison, sauf à laisser aux théologiens des divers rites le droit de les défendre. — Tout cela a été fait et refait. En sup-

posant d'ailleurs qu'il y eût à cela l'utilité qu'y semblent reconnaître les précepteurs sceptiques des nations, ne devraient pas avoir un peu de condescendance pour la masse immense de ceux qui peuvent y croire? Et, s'ils les regardent comme aveugles, ce serait une preuve de bon goût, je dirais presque de charité, de ne pas trop se moquer de leur infirmité, surtout en ayant si peu de chance de la guérir.

Beaucoup de théologiens sérieux et parfaitement orthodoxes ont tâché, on l'ignore peut-être, d'assigner des causes naturelles aux miracles reconnus authentiques. L'étoile même qui conduisit les rois mages au berceau du Christ au moment où commence notre ère a été identifiée tantôt avec une comète, tantôt avec une de ces étoiles temporaires qui, comme la fameuse *pèlerine* (*peregrina*) de 1572, brilla d'un éclat sans rival pendant quelques mois pour s'éteindre sur place et sans doute pour reparaître plus tard. Ces théologiens ne voient le miracle que dans la circonstance, suivant eux non fortuite, qui amène le phénomène naturel juste au moment où arrive l'événement historique qu'il est destiné à marquer du sceau du merveilleux. C'est ainsi que dans un village des environs de Poitiers, au moment d'une plantation de croix, sur la tête d'une nombreuse procession en plein air, au soleil couchant et au moment où l'on entonnait les chants de la consécration du pieux monument, la croix aérienne d'un bel anthélie météorologique apparut au-dessus de toutes les têtes et fut un vrai miracle pour les nombreux assistants. M. Bravais nous a donné depuis peu d'années la théorie, longtemps inutilement cherchée, de ce curieux et rare météore.

2..

On voit dans la relation du miracle de Migné, publiée par le clergé pastoral de Poitiers, l'indication expresse que le merveilleux consistait dans l'apparition du phénomène au moment précis de la consécration de la croix de mission. Je pourrais citer mille exemples semblables, mais là-dessus je n'ai rien à dire : ce n'est pas mon affaire ni celle des principes scientifiques que l'on attaque aujourd'hui.

Quant aux corps suspendus en l'air, sans cordes, sans nœuds et sans lacs qui les soutiennent (*elevata sine laqueis corpora*), ce seraient là les plus miraculeux de tous les miracles, puisqu'ils contrediraient la première des lois de la création. Ces miracles sont mentionnés par bien des auteurs. Saint Hilaire, saint Jérôme, saint Paulin et Sulpice Sévère les donnent comme ordinaires aux tombeaux des saints et des martyrs en général, et spécialement à ceux d'Élysée, du prophète Abdias, de saint Jean-Baptiste, de saint Martin et de saint Félix. Mais ces miracles, comme on va le voir, n'ont rien de commun avec le miracle que je somme les thaumaturges modernes de nous faire, à savoir : de nous montrer une petite pièce d'or de 5 francs, qui ne pèse pas 2 grammes, soutenue en l'air et immobile à quelques centimètres au-dessus d'une table, celle-ci fût-elle environnée des soixante mille médiums américains mâles ou femelles. En effet, il est expressément dit dans les quatre historiens de ces miracles que c'étaient des corps vivants d'hommes ou de femmes qui étaient (ou qui paraissaient) ainsi suspendus en l'air. Ils ajoutent que, chose étonnante, les vêtements des femmes ainsi renversées et *marchant les pieds en l'air* ne retombaient

pas cependant sur leur tête qui était en bas, et que ce second miracle était pour faire enrager le diable, qui aurait bien voulu que le miracle blessât la pudeur. Satan est bien plus vexé quand l'honnêteté n'est pas compromise; — *illæso graviùs torquetur honesto.* — Ce complément du miracle, ces jupes non retombantes sur la tête paraissent tout à fait indispensables à l'auteur janséniste des *Miracles de Saint-Médard;* autrement, dit-il, ce ne serait qu'un prodige d'indécence et d'immodestie! Je suis tout à fait de son avis, quoique je ne sois pas janséniste.

Le miracle en question est de ceux qui font partie de la collection bien connue des prestiges de ce qu'on appelait autrefois *magie blanche*, et qui n'étaient même pas un péché véniel, tandis que la magie diabolique était un péché pis que mortel, et classé par les *casuistes* dans la catégorie des *cas réservés*. Rien n'est plus facile à expliquer ou même à reproduire que cette apparence curieuse. Tout le monde sait que les Grecs avaient étudié à fond l'effet des miroirs; tout le monde a vu sur une eau tranquille les arbres et les hommes placés sur la rive opposée se refléter la tête en bas dans le poétique *miroir des eaux.* Eh bien, étendez-vous à demi couché sur un canapé dans une chambre un peu obscure, de manière à porter commodément vos yeux audessus de vous vers une glace placée horizontalement sur votre tête et attachée au plafond par des cordes qui la soutiennent de niveau, le côté étamé en bas : alors si une figure quelconque, un homme, une femme ou un animal, est placée dans un grand jour vis-à-vis d'un fond très-noir, on verra dans ce miroir cette figure

marcher la tête en bas et les pieds en haut. Si le miroir est incliné à 45 degrés, un homme debout, et qui tient un oreiller sur sa tête, apparaît comme un homme couché. Voyez les ouvrages intitulés : *Description d'un cabinet de physique*, et vous direz : « Connu, connu ! Passons à d'autres tours de force ! » En fait de miracles :

**Il nous faut du nouveau, n'en fût-il plus au monde!**

## V.

L'objet de cette étude est de considérer les phénomènes nouveaux ou renouvelés des siècles précédents au point de vue des principes de la science expérimentale, principes méconnus et attaqués par un grand nombre de ceux qui n'ont été guidés que par l'imagination dans ce qu'ils ont écrit sur les tables tournantes et leurs manifestations métaphysiques. Il nous est donc interdit d'entreprendre l'examen des faits curieux qui ont prêté à la magie, à la superstition, à la fourberie morale un dangereux appui. Le somnambulisme et le magnétisme, qui deviendront dans peu une belle et positive science physiologique, — en prenant pour guide les principes de la science inductive, quand on ne demandera à cet ordre de lois de la nature que ce qu'il peut donner, — ont avec la cause des effets produits sur les tables des analogies que je dois renoncer à poursuivre en détail. Je me bornerai à dire que, tandis que dans le magnétisme on observe l'action mystérieuse d'un être animé sur un être animé transmise d'une manière que l'on peut dire occulte, on pouvait espérer quelque chose de plus

simple dans la transmission de l'action d'un corps vivant à un corps inanimé. Tout indique que la transmission se fait à l'insu de l'opérateur et par une action dont il n'a pas la conscience; mais croire avec M. Charles Jullien « que l'influence magnétique indubitable que le magnétiseur exerce sur son somnambule par sa seule volonté mise en rapport *sans contact* avec son somnambule, que cette influence, dis-je, se transmettra de même *sans contact* de l'opérateur aux tables, » c'est méconnaître en ce point la question à résoudre, puisqu'en admettant l'action magnétique il suffit au magnétiseur d'agir sans contact sur la pensée de son somnambulé, laquelle pensée guide ensuite les actions dudit somnambule, tandis que dans le cas de la table supposée impressionnée autrement que par le contact, où serait le principe dirigeant qui, recevant cette action *sans contact*, la transmettrait à la table? — Mais, dira-t-on, une portion de la volonté de l'opérateur peut momentanément se loger dans la table et la faire obéir. « La même force, dit M. Jullien, qui entraîne et dirige les personnes, produit absolument les mêmes résultats sur des objets inanimés. » Or voilà ce qui est impossible et rompt toutes les analogies. Pour que la volonté du magnétiseur fasse agir le somnambule, elle doit se transmettre à la pensée de celui-ci, laquelle pensée a ensuite pour se faire obéir l'admirable appareil du cerveau, des nerfs et des muscles. Si vous imaginez que la pensée de l'opérateur se fixe dans la table de manière à lui communiquer une sorte d'instinct vital, il faudra encore faire naître dans cette table le système obligé d'un cerveau, d'un fluide électrique conduit par les nerfs de la

force et les nerfs de la sensibilité, et enfin de muscles contractiles, de tendons, de parties solides, agissant comme leviers pour obéir aux nerfs comme ceux-ci obéissent au cerveau, comme celui-ci lui-même est soumis à l'empire de la volonté. Voilà le possible; voilà aussi l'impossible. Le possible est ce qui est; l'impossible est ce qui est en contradiction avec ce qui est, c'est-à-dire avec les faits. Or ici les faits parlent hautement : vous ne pouvez agir sur la substance matérielle que par la matière elle-même. Le choc ou l'action d'un corps sur un autre faiblit d'autant plus, que le corps choquant ou agissant devient de plus en plus petit, en sorte qu'avec un moteur minime l'action serait presque nulle. Si l'on réduit l'être agissant à n'avoir point de masse, comme la volonté, la pensée, l'effet produit sur la matière sera parfaitement nul. Tels sont les principes nettement posés et pleinement confirmés dans le monde entier. Archimède se vantait avec un point d'appui de mettre la terre en mouvement : Δὸς ποῦ στῶ, καὶ τὴν γῆν κινήσω. D'accord. Il soulèvera la terre, mais de combien? Le calcul indique qu'il ne la soulèverait pas de l'épaisseur d'une feuille de papier en plusieurs milliers d'années. Alors il peut rester tranquille et dispenser la nature de lui fournir le point d'appui réclamé si orgueilleusement dans la vue d'un si mince résultat!

Mais s'il est absurde d'espérer que, contrairement aux lois physiques, les tables et les objets massifs obéissent à la volonté, il n'est pas moins à regretter que cette puissance ait été refusée à l'homme et à sa pensée seule. N'ayant pas un tel pouvoir, il faut donc nous borner à étudier avec soin toutes les actions cu-

rieuses que, *par le moyen de nos organes*, l'imagination et la volonté de l'homme peuvent produire sur les objets animés ou sur les objets matériels. Je renouvelle ici la question de savoir comment il se fait que la volonté, transmettant son action par les mouvemens naissants, très-énergiques, produise dans la table des mouvements dont les opérateurs n'ont pas la conscience ni pour le sens du mouvement, ni pour l'intensité? D'où vient cette fascination qui leur fait croire qu'ils sont entraînés par la table que réellement ils guident? Peut-on développer *magnétiquement* dans des êtres doués de volonté, mais non de raison, savoir dans les animaux, les mêmes phénomènes d'action sans conscience que l'on observe dans les hommes? Si l'on pense aux faits bien constatés de *fascination*, de terreur, de penchant instinctif, cette action peut se faire sentir à distance et sans contact comme dans le somnambulisme humain. Les animaux, et notamment les chiens de chasse, sont comme les hommes agités par des rêves : sont-ils susceptibles de somnambulisme? Bien loin de rabaisser le mérite de pareilles recherches et de rétrécir le cercle de l'investigation, il faut l'étendre le plus possible. Il faut même sacrifier sans peine des opinions trop légèrement admises pour des opinions mieux fondées; mais il faut suivre une voie qui conduise à des résultats positifs et ne pas tourner constamment dans le même circuit de circonstances reproduisant toujours les mêmes points de vue. « Toute la difficulté de la philosophie de la nature, dit Newton, paraît consister à constater par un certain nombre de phénomènes les lois de la nature et ensuite à démontrer au moyen de ces lois le reste des

phénomènes. » Lorsque cette marche sage et sûre aura été suivie dans les phénomènes des tables tournantes, nous saurons quelque chose sans l'intervention des esprits, sans merveilleux, sans surnaturel. Ce sera bien moins beau, bien moins poétique, bien moins transcendant, mais ce sera bien plus sûr. Je regretterai plus que tout autre de renoncer à un commerce avec les esprits de l'humanité entière, lequel commerce jusqu'ici ne nous a pas appris grand'chose; mais je me consolerai de cet échec en pensant qu'il vaut mieux ne rien savoir que de savoir des choses fausses, et que dans l'étude de la nature, la première de toutes les sciences, c'est de savoir ignorer!

## VI.

Je ne puis laisser passer sans un plus grand développement ce que j'ai dit de l'impossibilité de mettre en mouvement des corps matériels et lourds par la seule action de la pensée. Sans recourir ici à la raison d'effet sans cause ou de création de mouvement impossible à comprendre, observons ce qui est. De cette manière, nous n'aurons à craindre aucune erreur de métaphysique.

Dans tous les animaux, la volonté (nous sommes ici bien loin de l'âme) produit le mouvement par la série d'actions que voici. Le cerveau ou, pour mieux dire, les diverses parties du cerveau envoient le fluide électrique nerveux par l'intermédiaire des nerfs, tant de ceux de la sensibilité que de ceux du mouvement, jusqu'aux muscles, qui, sous l'empire de l'électricité, se contractent ou se relâchent. Les tendons, les os et les

parties solides du corps servent ensuite de cordes et de leviers pour transmettre et modifier mécaniquement cette force produite par l'impulsion originaire du cerveau. On peut suivre, dans les beaux travaux de M. Magendie, le fractionnement des diverses facultés à mesure qu'on paralyse telle ou telle partie du cerveau. La partie antérieure étant paralysée, l'animal ne peut plus reculer; il marche en avant. Est-ce la partie postérieure? l'animal recule sans cesse. Dans d'autres cas, il ne peut se mouvoir qu'en tournant à droite ou à gauche, en sautant, en rampant, ou même en se roulant sur lui-même. On tient le fil par lequel le cerveau transmet ses ordres. On peut aussi suppléer, dans plusieurs cas, aux communications nerveuses, en remplaçant les nerfs par des fils ou des conducteurs métalliques de l'électricité. Je passe mille autres faits aussi curieux qu'importants.

Et on voudrait nous faire croire que tandis que les êtres vivants sont obligés d'employer un appareil si savant, si compliqué, si délicat, si bien coordonné, pour faire du mouvement matériel avec la volonté, ou, pour mieux dire, aux ordres de la volonté, on obtiendra directement, sans intermédiaire, sans aucun des moyens employés par la nature, des mouvements en opposition avec toutes ses lois : c'est vouloir gagner à la loterie sans avoir pris de billets (1).

---

(1) Cette idée de chercher le criterium de la vérité dans l'observation, idée qui a si heureusement guidé les bons esprits dans les sciences physiques, n'a pas moins d'importance dans bien d'autres branches de nos connaissances.

Abordons maintenant le côté *soi-disant* religieux de

---

Un écrivain qui aimait à rapprocher les questions morales des questions scientifiques l'avait appliquée à l'organisation sociale. « Voulez-vous régler la société? disait M. Aimé Martin; étudiez l'homme tel qu'il est, tel qu'il doit être, tel qu'il peut être; faites des lois et des plans d'éducation d'après les instincts des masses que vous voulez gouverner. L'homme est un être sociable, faites-le jouir des avantages de l'association et de la mise en communauté des efforts de tous pour le bien-être général. D'autre part, l'homme a le sentiment de l'indépendance; ne lui demandez donc que le sacrifice de la part de libre action nécessaire au maintien de la société, et qui doit payer les avantages qu'il retire de l'association à laquelle il est affilié. Évitez comme contraire à la nature de l'homme, et le despotisme social qui confisque l'indépendance individuelle au profit de la société trop exigeante, et l'anarchie qui détruit la société au profit mal entendu de l'indépendance individuelle. Observez les lois de la nature pour faire les lois de la société. » — De nombreux exemples viennent à l'appui de ces sages conseils. S'il est un droit contesté par un grand nombre d'utopistes, c'est celui de la transmission de la propriété de la terre par hérédité. Eh bien, cette non-transmissibilité, en éloignant les populations des travaux agricoles dans les domaines de mainmorte, a dépeuplé la Turquie, la Grèce, l'Asie Mineure, la Syrie, l'Arménie, la Perse, l'Arabie, l'Égypte et les pays barbaresques. Dans ces États, il n'y a de propriété que les valeurs immobilières, et ce n'est pas travailler pour les siens et pour soi que de cultiver et d'améliorer les produits de la terre. On voit comment la méthode expérimentale peut servir dans bien des cas à justifier les principes sur lesquels se base la forte organisation de celles de nos sociétés modernes qui sont en prospérité.

la question des manifestations prétendues surnaturelles. Je dirai d'abord que je ne partage nullement la crainte que le démon, le principe du mal, attende les fidèles au coin d'une table mobile comme un assassin au coin d'un bois, et ne tende, de cette bizarre position, des embûches fatales à leur foi et à leurs principes religieux et moraux. Cependant j'approuve fort les écrits pleins de haute sagesse par lesquels les chefs de notre clergé pastoral ont prémuni les chrétiens contre les dangers de la superstition. Ces mandements, dignes en tout point de la position élevée du clergé séculier français, ne me laissent rien à dire sur ce sujet. Il n'est peut-être aucun acte de ce corps, dont la puissance directrice est si étendue, qui ait provoqué une plus unanime approbation et une absence si complète de réclamations intéressées.

Maintenant, si dans les campagnes comme dans les villes les tables tournantes sont interrogées avec persévérance, consultées avec confiance sur les affaires de la vie ou sur les espérances de l'avenir, si même des inconvénients graves peuvent résulter de l'autorité que peuvent s'arroger les médiums de bas ou de haut étage qui *font parler* les tables, réfléchissons que l'amour du merveilleux, la curiosité et l'espérance, l'impatience d'attendre l'événement, sont des éléments qui entrent dans l'âme humaine. Ne songeons pas à supprimer, mais bien à éclairer les penchants du cœur, et laissons à la loi le soin de réprimer les actes de captation ou de spoliation prévus par le code dans les cas bien définis d'exercice de la sorcellerie, de la magie ou des manifestations surnaturelles. S'il était besoin d'une expé-

rience de plus pour connaître combien le cœur humain est accessible à l'ascendant du merveilleux, il suffirait de jeter un coup d'œil sur l'effet qu'a produit dans les vastes provinces de l'Union américaine une manifestation dont l'origine a été le jeu d'une enfant ventriloque qui s'amusait, par des coups en apparence frappés au mur, à la porte, à la vitre de la chambre, au bois du lit, à répondre aux battements de mains de sa sœur ou aux siens propres, en feignant d'ordonner à l'esprit de suivre ses indications. Cette jolie petite scène de M. Comte, de Robert Houdin et de cent autres, interprétée au gré du désir des esprits les plus positifs, mais les plus indépendants du monde, savoir les habitants des États-Unis, devient un immense événement. Elle passionne les habitants d'une contrée plus grande que l'Europe et peuplée à peu près comme la France. Trente mille sujets ou médiums correspondent avec les esprits frappeurs. Le nombre actuel de ces médiums est évalué à soixante mille. Des vapeurs légères, des lueurs phosphoriques apparaissent et suivent les esprits. On converse avec les âmes de ses aïeux et avec celles des grands hommes qui ont été par la pensée et par l'action les aïeux de l'humanité entière. Enfin cette épidémie morale, cette frénésie se soutient pendant plusieurs années et envahit plus tard l'Europe entière. Quelle cause! quel effet! surtout quand on pense qu'il n'y a rien de neuf dans tous les prestiges américains!

D'autres exemples que les exemples d'actions physiques prouvent assez d'ailleurs que l'imagination ne connaît pas d'impossibilités. Ainsi, après la révolution de 1830, un grand nombre d'hommes sérieux sont oc-

cupés de questions religieuses et des moyens de rappeler à des pratiques qu'ils jugent utiles un grand nombre d'esprits élevés. On songe à introduire en France le grave unitarianisme anglais, à élever des temples à Dieu seul, *soli Deo*. On rêve la fraternisation de tous les cultes et l'admission du nouveau culte en le rapprochant du catholicisme autant que possible et en lui interdisant tout prosélytisme. Plusieurs personnes prononcent le nom de *déisme chrétien :* c'est la religion naturelle avec l'Évangile, c'est enfin tout ce qui paraît de mieux adapté aux lumières du siècle. Les événements marchent, et ce qui sort du mouvement religieux de 1830, c'est le saint-simonisme, c'est cette saturnale philosophique, politique et religieuse qui se heurte à tous les éléments constitutifs de l'âme humaine, et qui cependant trouve des adeptes dans les classes les plus éclairées de la société! Plus tard la prétendue liberté conquise par la révolution de 1848 enfante des projets d'organisation politique moins applicables encore à l'homme que les projets des saints-simoniens. Avec les tables tournantes et en admettant même toutes les prétentions des partisans des manifestations, je trouve que la société d'aujourd'hui en est quitte à bon marché; mais enfin j'aimerais mieux le bon sens pur et simple.

## VII.

Quelles sont donc, en résumé, les règles de raisonnement qui doivent nous guider pour la recherche expérimentale des lois dans les sciences d'observation (1)?

---

(1) Je demande pardon aux expérimentateurs et aux écri-

Nous ne sommes plus au temps où l'on attribuait à l'action immédiate de la Divinité tout ce qui paraissait extraordinaire dans la nature. Les astres, les météores, étaient guidés par des pouvoirs supérieurs. Jupiter présidait à la pluie, au temps serein, et surtout au tonnerre. Chaque météore donnait un nom à la Divinité : on avait *Jupiter pluvieux, Jupiter amonceleur de nuages, Jupiter tonnant, Jupiter serein.* Déjà la philosophie des anciens avait admis comme règle qu'il ne fallait recourir à l'action immédiate des dieux que quand il était bien constaté qu'aucune cause naturelle ne pouvait expliquer les phénomènes. Je ne pense pas que personne aujourd'hui soit tenté de raisonner autrement. Dès qu'une cause plausible d'un effet observé se présente sans exiger un agent surnaturel, il est absurde de recourir à celui-ci, et même, dans les cas où, sans pouvoir préciser les effets d'une cause présumée, on trouve l'in-

---

vains qui ont bien voulu me communiquer leurs observations et leurs ouvrages de ne pas présenter ici l'analyse complète de leurs travaux. Le cadre scientifique de cet ouvrage ne comprend que la partie des observations positives qui sont susceptibles de conduire à des conclusions précises sur des faits, indépendamment de toute vue étrangère à la science proprement dite. A mesure que des faits se développeront, je réclamerai peut-être l'aide de ceux qui ont bien voulu me faire des offres de concours et de renseignements précis ; mais d'ici à longtemps je ne prévois pas pouvoir rien ajouter à ce que j'ai déjà dit, à moins de sortir de la circonscription où je me limite. Les conclusions auxquelles je suis amené me paraissent devoir justifier pleinement cette présomption.

dication de cette cause à côté du fait qui peut s'y rapporter, on peut attendre sans trop d'impatience que les rapports qui les unissent se développent de plus en plus par des observations subséquentes. Ainsi, après avoir entrevu que les marées étaient en rapport avec la position du soleil et de la lune, on a été conduit enfin à la théorie complète des mouvements périodiques de la mer dus à ces deux causes, et cela par une série de progrès non interrompus de l'observation et de la théorie, qui montraient de plus en plus la liaison du mouvement des eaux terrestres avec la marche des deux corps célestes qui en étaient la cause et l'origine.

Dans la question qui nous occupe, une table que l'on presse de ses doigts prend un mouvement. A qui persuadera-t-on que la table ne reçoit pas de mouvement des mains qui posent dessus, et si cette action est admise, comment irait-on chercher un effet surnaturel pour expliquer un effet si simple et si ordinaire? Évidemment ce qu'il y a à chercher ici, c'est la manière dont le mouvement se transmet de la main à la table, et non pas ce qui est la cause du mouvement. En admettant que ce fût un esprit, est-on bien sûr qu'un esprit, chose en général regardée comme très-légère et très-peu compacte, aurait assez de force, assez d'impulsion, assez de choc, pour mouvoir une lourde table? Mais, dira-t-on, si Dieu le veut? Alors je n'ai plus rien à dire quant à la possibilité; mais convenons qu'il sera d'un bien meilleur goût à la pauvre petite espèce humaine de chercher une cause un peu moins transcendante, que d'aller *importuner* et *déranger* la suprême puissance en faveur d'une société bourgeoise endiman-

chée qui veut prendre la récréation des tables tournantes. En vérité, si Dieu est bien bon, les hommes sont bien exigeants!

« C'est une nécessité, dit Lucrèce, de concevoir la nature des dieux comme jouissant de leur immortalité dans le calme d'une paix profonde, séparés par une distance immense des affaires humaines, et y restant tout à fait étrangers; car ne redoutant aucune douleur, au-dessus de tous les périls, puissante de ses propres avantages, et n'ayant aucunement besoin des mortels, la Divinité ne se laisse ni séduire par les hommages intéressés, ni courroucer par les ressentiments. » Voilà ce que disait un païen de l'âge qui précéda le siècle d'Auguste. *Avis aux chrétiens sur les tables tournantes!*

Mais, dira-t-on, puisque c'est une illusion agréable que de faire comparaître à sa volonté les esprits des grands hommes pour leur jeter à la tête quelques pauvretés dans le style des *Dialogues des morts* de Lucien ou de ceux de Fontenelle, au moins vous nous permettrez de déranger ceux-là; ils ne sont pas si grands seigneurs, et peut-être, comme le fameux Amadis de Gaule, ils s'ennuient un peu d'être séquestrés de l'humanité. C'est leur procurer une distraction agréable. — Eh bien, passons sur l'évocation des âmes des morts, et tant que durera votre croyance aux manifestations des esprits, conversez avec eux. Ce sera, je pense, fort innocent. — Monsieur Bouvart, disait une dame de la cour de Louis XVI au fameux médecin de ce nom, ne croyez-vous pas que je ferais bien de prendre de l'infusion de fleurs d'aubépine rose? — Prenez-en, madame, et hâtez-vous tandis que le remède guérit encore! —

Tandis que les tables parlent encore par les esprits, hâtons-nous de converser avec eux, mais tâchons, s'il est possible, que ces esprits soient un peu spirituels.

Après le mouvement des tables, le phénomène le plus curieux est celui des coups frappés par les esprits. Conçoit-on l'étonnement d'un homme qui entend frapper quelques coups à sa porte et qui ouvre sans voir personne? L'auteur de l'écrit intitulé *Comment l'esprit vient aux tables*, ouvrage d'un grand mérite pour le fond (et ici le fond est tout) paraît attribuer les sons perçus, le bruit de la grêle et de la pluie qui fouettent les vitres, à des hallucinations des témoins des opérations surnaturelles. Cette supposition, trop difficile à admettre, sera facilement écartée si l'on hasarde le mot de ventriloquie timidement prononcé en Angleterre et aux États-Unis, où l'on s'applique cependant à ne provoquer aucun rapprochement entre les manifestations des esprits et les tours des *légers-de-main* ou escamoteurs. Ainsi dans ces manifestations on n'a eu garde de faire figurer les scènes bien connues de M. Comte et de ceux qui prêtent leurs voix aux animaux et aux êtres inanimés. Les corbeilles et les petites tables écrivantes ont leur spécialité et un certain air de nouveauté. Mais, indépendamment de ce que les tables magiques ont été retrouvées dans l'antiquité, les pierres qui arrivent on ne sait d'où, les pincettes qui dansent, et changent de côté de cheminée avec les pelles et les *pokers*, les tableaux qui se décrochent ou dont les figures s'animent, les horloges qui chantent, enfin tout le vieil arsenal des visions ne vaut-il pas aussi la peine qu'on le remette à neuf? N'est-il pas plus étonnant de voir retirer d'un

chapeau qu'on remet à un escamoteur une omelette ou un gros lapin vivant que de produire un mouvement dans une table légère, en réunissant sur elle les efforts d'une demi-douzaine de personnes à qui un ennui nerveux finit par donner des trépidations concordantes? Allons, espérons, les manifestations surnaturelles n'ont pas dit leur dernier mot; mais convenons qu'au lieu de renvoyer les faiseurs de miracles fluidiques à l'examen des académies, il vaudrait mieux les renvoyer aux théâtres des physiciens. C'est du reste à quoi ressemblent fort les réunions américaines avec leurs médiums bien payés, leurs coups frappés bien distinctement, et dont les empreintes se marquent sur le bois, enfin toute la *performance* habilement conduite qui distrait un instant nos frères transatlantiques de leurs affaires d'intérêt, de leurs constructions, de leur colonisation intérieure, de leur activité maritime, et enfin de leurs ambitieux projets politiques. Quoi qu'il en soit, on peut rendre cette justice à une nation qui dans peu sera au premier rang sur la terre : c'est qu'elle a cultivé aussi sérieusement les hautes sciences, les mathématiques, l'astronomie, la météorologie et la géographie, qu'elle a peu sérieusement prêté son attention à tous les esprits frappeurs manifestés à l'appel d'un médium gagé.

Je ne finirai pas sans rappeler que, puisque nous avons des moyens de produire des sons qui semblent partir d'un point donné quelconque, il est inutile de chercher la cause des bruits des esprits frappeurs ailleurs que dans un jeu d'acoustique parfaitement connu.

## VIII.

Que dire en définitive de tous ces faits observés? Y a-t-il des coups frappés? Oui. — Ces coups répondent-ils à des questions? Oui. — Quand on passe le bout du doigt ou la pointe d'un crayon sur un alphabet, les coups frappés correspondent-ils à des lettres choisies par l'intelligence qui répond à l'interrogateur par le moyen du sujet ou médium? Oui. — Ces lettres forment-elles un sens? Oui, presque toujours; mais la portée de ces morceaux d'éloquence surnaturelle n'est jamais très-élevée. — Qui est-ce qui produit ces sons? Le médium. — Par quel procédé? Par le procédé ordinaire de l'acoustique des ventriloques. — Mais on avait supposé que les craquements des doigts ou des orteils pouvaient donner ces sons? Non, car ils partiraient en apparence toujours du même point, ce qui n'est pas (1). — Les tables se meuvent-elles par l'imposition des mains suffisamment prolongée? Oui. — Quelle est la cause des mouvements souvent très-énergiques ainsi produits? C'est la simultanéité d'action de tous les efforts conspirants, quand ces efforts, très-petits en étendue, sont à l'état que j'ai appelé *naissant*. — Les tables se soulèvent-elles d'un côté? Oui, par une inégalité de pression. — Peut-on, après avoir agi sur une table, la soulever et la maintenir en l'air, en repos et sans qu'elle soit lancée? Non, cent fois non! — Les indications de la table sont-elles intelligentes? Oui, car

(1) Je connais personnellement des individus qui produisent à volonté ces deux sortes de craquements.

elle répond sous l'influence intelligente des doigts imposés. — N'y a-t-il donc rien de surnaturel dans ces évolutions? Non. — N'y a-t-il rien de nouveau, de curieux, d'intéressant? Il y a beaucoup de tout cela, et nous sommes encore loin de connaître tous les détails de la transmission des effets de la volonté du chef de la chaîne dite *magnétique* à la table qui obéit à tous les ordres. — Que faut-il faire pour le progrès de cette branche de connaissances? Il faut bien observer tout ce qui peut se rapporter au cas où, en apparence, la table semble se mouvoir sans contact immédiat, et si, *par impossible*, on pouvait soulever et maintenir en l'air une table ou un corps en repos, on pourrait se flatter d'avoir fait la première de toutes les découvertes du siècle. Newton est immortel pour avoir reconnu la pesanteur universelle. Celui qui, sans action mécanique, saurait soustraire un corps à cette pesanteur aurait plus fait encore : il est vrai qu'alors tout croulerait dans la nature; mais qu'importe? Je déclare, malgré tout ce qu'on peut attendre de la science nouvelle, que je suis pleinement rassuré sur le sort futur des lois de l'univers, en dépit de tous les exorcistes de tables et de tous les esprits frappeurs.

Peut-être le ton de ces conclusions paraîtra-t-il un peu tranchant dans un sujet encore si controversé. Sachant qu'une question bien posée est à moitié résolue, j'ai tenu surtout à établir nettement ce qu'on aura désormais à infirmer ou à défendre. Les admonestations en style peu charitable que m'ont prodiguées les organes de la presse crédule auraient dû cependant me rendre plus modeste. J'ai dit ailleurs que j'avais été

surpris et péniblement affecté de voir des esprits de premier ordre se faire un jeu de défendre tous les préjugés que nos pères avaient secoués avec tant de supériorité. Faut-il que je me confesse vaincu? Soit : je crois à la fois aux démons frappeurs et encaqués dans le bois, aux esprits fluidiques, à l'âme de l'univers, fort à l'étroit dans une planche, à l'éther, à l'électricité, au magnétisme, à tout ce qu'on voudra; je renonce à toutes les notions scientifiques exactes; enfin je passe dans le camp ennemi avec armes et bagages. Mais voilà un grand embarras : dans lequel de ces camps vais-je passer, puisqu'il y a autant de camps que d'auteurs différents? Me voilà en péril d'être tiré à quatre systèmes, ce qui est pis que d'être tiré à quatre chevaux!

Pour parler sérieusement, je dois une mention particulière à l'ouvrage intitulé : *Quære et invenies,* comme tableau fidèle d'expériences exposées dans leur native simplicité. On y verra des esprits ou médiums sans gêne qui écrivent en toutes lettres sous un tiroir renversé, et des coups frappés si vigoureusement, que la trace du marteau reste perceptible après le choc. Les réponses mal faites et le merveilleux avortant y sont manifestes. Quant à l'essai de théorie que contient l'ouvrage, elle ne semble pas encore amenée à maturité.

L'auteur d'un autre écrit intitulé : *Comment l'esprit vient aux tables,* lequel, avec raison, n'admet pas les esprits agissants, me semble avoir négligé dans ses explications les effets acoustiques, et avoir trop donné à l'influence morale, dont je reconnais avec lui l'énergique coopération. Il a produit par l'influence morale seule les effets ordinaires du magnétisme et des mani-

festations. C'est là un important résultat. On reconnaît ici la même puissance qui, en médecine, produit des miracles avec l'imagination pour auxiliaire (1). L'auteur du livre en question me reproche de lui avoir emprunté sa théorie, qui n'admet pas de causes surnaturelles, et, suivant son expression, *de m'en être noblement fait une chaussure à mon pied* (2)! Je pourrais bien relever dans les pages qu'il me consacre quelque chose de peu gracieux, et même, le dirai-je, d'un peu hargneux; je pourrais relever aussi de singulières théories dynamiques, mais j'aime mieux reconnaître pleinement le mérite de quelques-unes des vues de M. A. Morin sans accepter le reproche du plagiat. Il me semble que tous ceux qui n'admettent pas les esprits comme cause des mouvements des tables doivent se rencontrer en ce qui touche au côté principal de la question. Je n'hésite donc pas, sans rancune comme sans amitié, à finir par une citation de M. Morin, en reproduisant quelques lignes d'une profession de foi où, après avoir reconnu les effets obtenus sur les tables et avec les sons, il continue ainsi en termes un peu crus :

« Je ne crois pas que les tables tournent, marchent ou lèvent le pied poussées par un être immatériel.

(1) Un seigneur musulman se plaignait à moi que nos médecins ne fussent pas *hakims*, comme en Orient, ce qui veut dire qu'il leur reprochait de n'être pas un peu magiciens. Je n'ose pas énoncer que le charlatanisme médical qui administre au malade la thérapeutique de l'espérance et l'hygiène de la foi peut être souvent très-efficace.

(2) Dans le premier numéro d'un journal intitulé : *La Magie au dix neuvième siècle.*

» Je ne crois pas qu'après avoir eu l'esprit de se débarrasser des entraves du corps humain, une âme soit assez bête pour se fourrer dans un morceau de bois, et manifester sa présence par des exercices d'équilibre aussi absurdes qu'indignes de la supériorité que s'arroge à juste titre l'intelligence sur la matière.

» Je ne crois pas que si vous avez des parents morts ou des amis qui vous sont chers, — en supposant même qu'ils veuillent ou puissent communiquer avec vous, — ils aient choisi un aussi pauvre moyen de vous parler; car si vous employez le jour à vos affaires personnelles, ils ont au moins la nuit pour vous souffler leurs pensées à l'oreille, ou même pour vous apparaître.

» Les fantômes qui peuplaient les campagnes de nos pères, les revenants qui hantaient les ruines des vieux châteaux, s'ils n'étaient pas plus vrais que ceux des tables, savaient au moins imposer un certain respect.

» Les esprits de notre siècle, si tristement affublés de noyer, d'acajou ou de palissandre, n'inspirent que du mépris, et feraient désespérer à jamais d'élever une barrière contre la démagogie de l'ignorance superstitieuse et l'oligarchie détestable de ceux qui voudraient alimenter la superstition pour l'exploiter à leur profit, si l'excès même du ridicule des esprits ne devait pas leur donner le dernier coup! »

Ces paroles sont rudes : *durus est hic sermo!* Seront-elles entendues? Dans tous les cas, la stérilité des vieux prestiges rajeunis en dégoûtera le public à la longue, et les reléguera où ils étaient avant la crise actuelle. Les gens à imagination se trouveront avoir perdu leur temps à courir après des chimères, et les esprits sérieux

pourraient bien avoir perdu le leur à démontrer la vanité des esperances nouvelles, en les jugeant au point de vue des méthodes rigoureuses d'investigation qui ont déterminé les progrès de toutes les sciences ayant pour base l'observation des faits.

# L'ÉLECTRICITÉ OUVRIÈRE.

# L'ÉLECTRICITÉ OUVRIÈRE.

## LA GALVANOPLASTIE DANS LES ARTS ET DANS LA NATURE.

*Quod fieri ferro, liquidove potest electro.*
VIRGILE.

Les produits de l'aimantation et du fluide électrique.
*(Traduction libre.)*

Tout le monde connaît dans les *Mille et Une Nuits* ce roi et son grave conseil qui s'évertuent à pousser à bout la puissance d'une fée complaisante en lui demandant des choses de plus en plus merveilleuses. On peut dire qu'il en est de même de l'industrie humaine avec l'électricité. Cet agent mystérieux, ce génie de la foudre, que les Orientaux regardent, je ne sais pourquoi, comme un génie de très-petite taille, semble avoir outre-passé pour les exigences de l'esprit humain toutes les bornes de la condescendance et même avoir dans chaque occasion donné plus qu'on ne lui demandait.

Dans l'école milésienne de Thalès, cinq ou six siècles avant notre ère, on savait qu'un morceau d'ambre jaune appelé *électron*, étant frotté, attirait les corps légers comme l'aimant attire le fer, et depuis Thalès jusqu'à Descartes, cent théories de ce phénomène furent mises au jour. C'était une assertion de la part du

maître, une croyance aveugle de la part des auditeurs. *Il l'a dit lui-même, αὐτὸς ἔφα.* Tout était fini.

Vers le milieu du XVII$^e$ siècle, Otto de Guéricke, l'inventeur de la machine pneumatique, fit aussi une machine électrique au moyen d'un globe de soufre fondu gros comme la tête d'un enfant et monté sur un tour. Ce globe, en tournant, frottait sur un coussin élastique et s'électrisait au point de donner des étincelles petillantes. Depuis cette époque, on interrogea la nature par l'expérience, et, laissant de côté les stériles théories qui avaient depuis plus de deux mille ans entravé et énervé l'esprit humain, on renonça à deviner les causes des phénomènes, on chercha à constater ce qui était pour en conclure *ce qui faisait.*

Voyons donc quelles furent les réponses de l'agent électrique, quelle que soit d'ailleurs son essence, aux questions de la science expérimentale.

La foudre est-elle l'électricité? Oui, car avec les batteries électriques de nos cabinets on foudroie les animaux comme ils sont foudroyés par l'action des nuages orageux; oui, car on peut soutirer l'électricité des nuages, de l'air et du sol pour l'employer comme celle des batteries artificielles. Enfin ces notions conduisent Franklin à l'utile invention du paratonnerre.

Il ôte au ciel la foudre et le sceptre aux tyrans,

comme on le disait dans le langage prétentieux de la fin du dernier siècle. Le physicien Charles fait plusieurs fois taire des orages en envoyant un cerf-volant à fil métallique qui fait écouler en silence le fluide foudroyant. On peut voir au Conservatoire des Arts et Métiers le

tabouret vernissé qui supportait le fil du cerf-volant. Ce support en bois est pour ainsi dire grillé par la matière de la foudre qui ruisselait à l'entour en cascade de feu. Je passe mille observations des plus curieuses.

En voyant l'électricité agir si fortement sur les animaux, sur les plantes et sur l'homme, on lui demande des effets physiologiques : on en obtient par centaines. Sans compter le choc de la bouteille de Leyde et le piquant des étincelles, on reconnaît que toute l'organisation animale pour la sensibilité, le mouvement, les fonctions digestives, les sécrétions, la nutrition, le développement des organes, est sous l'empire de l'électricité de l'être vivant. Et pour ne point faire d'allusions en l'air à vingt volumes qui contiendraient à peine ce que nous savons sur l'électricité organique, je citerai les faits suivants que l'on commence presque à oublier. Lorsque Volta eut inventé l'appareil qui produit sans fin de l'électricité et que l'on appelle pile de Volta, Aldini, neveu de Galvani, lequel avait aperçu les premiers faits qui menèrent Volta à sa grande découverte, essaya l'action de la pile voltaïque sur des animaux tués et sur des hommes suppliciés ou qui avaient succombé à des accidents. Il obtint de remarquables effets. Plus tard, Aldini étant venu à Paris, on répéta en grand plusieurs de ses expériences à l'école vétérinaire d'Alfort près Paris. Là on vit la tête d'un bœuf, détachée du corps et placée sur une table d'amphithéâtre, excitée par le courant électrique, ouvrir les yeux et les rouler en fureur, enfler ses naseaux, secouer ses oreilles *comme si l'animal eût été vivant et se fût préparé au combat.* Sur une autre table, les ruades d'un cheval

tué faillirent blesser les assistants et brisèrent les appareils placés auprès de l'animal mort. Plus tard, en Angleterre, des physiologistes achetèrent d'un criminel condamné à mort son propre cadavre (marché usité dans ce pays) pour vérifier les théories électro-animales, et aussi dans l'intention charitable de rappeler le pendu à la vie et de le moraliser ensuite. Le résultat fut terrifiant. Le cadavre ne revint pas à la vie, mais une respiration violente et convulsive fut reproduite, les yeux se rouvrirent, les lèvres s'agitèrent, et la face de l'assassin, n'obéissant plus à aucun instinct directeur, présenta des aspects de physionomie si étranges, que l'un des assistants s'évanouit d'horreur et resta pendant plusieurs jours frappé d'une véritable obsession morale. Les Fusely, les Kean, les Talma, dans leur mimique de criminels de théâtre, n'étaient rien auprès de cette nature désordonnée.

La foudre, l'électricité, mettent parfois le feu aux édifices et aux substances combustibles qui se trouvent sur leur passage. On a donc demandé à l'agent électrique de produire de la chaleur. Voici, entre mille, l'expérience capitale qui a répondu à ces recherches. Soudez des fils métalliques aux deux extrémités d'une pile et rapprochez les deux bouts de ces fils en sorte que l'électricité passe en courant continu d'un fil à l'autre. Alors, si dans la flamme qui entoure ces fils réunis on place un corps quelconque des plus difficiles à fondre, il se résout, en très-peu de temps, en gouttes fluides. Les métaux réfractaires, les minéraux précédemment infusibles, les terres, les cailloux, rien ne résiste à l'action d'un tel foyer.

De la vive et fugitive lumière des éclairs et des étincelles électriques, on a été conduit à chercher dans l'électricité une illumination constante et utilisable. La disposition précédente, légèrement modifiée, a fourni plus qu'on n'aurait osé l'espérer. En terminant les fils soudés aux deux extrémités de la pile par des tiges de charbon, les deux charbons ainsi rapprochés sont entrés dans une violente ignition; il s'est produit une lumière aussi insupportable à l'œil que la lumière du soleil, et très-bien qualifiée par la désignation d'*éclat solaire*. Tout le monde sait qu'après avoir essayé d'éclairer des boutiques par cette lumière électrique, on a été obligé d'y renoncer à cause de sa trop grande vivacité, qui blessait les yeux. Par ce moyen, on a illuminé la nuit de vastes ateliers en plein air comme dans le jour, et rendu, en cas d'urgence, les travaux possibles sans intermittence. On a pu très-commodément remplacer la lumière solaire dans les jours couverts et dans les localités les moins susceptibles d'insolation. Les expériences du microscope, autrefois dit exclusivement microscope solaire, se sont produites à toute heure et dans tout local. Plusieurs de nos lecteurs ont été sans doute témoins des séances curieuses et variées où notre habile opticien Duboscq fait passer en revue à une nombreuse société une quantité immense de faits de chimie, de physique, d'optique, d'histoire naturelle, de structure animale et végétale, et même de météorologie et d'astronomie, comme on aurait pu le faire sur l'écran d'un amphithéâtre à fenêtres closes, et recevant par un réflecteur la lumière même d'un soleil brillant.

Nous sommes encore loin d'en avoir fini avec les mer-

veilles de la pile voltaïque. Les corps légers sont mis en mouvement dans l'antiquité par le succin. La pile peut-elle donner du mouvement? Avec l'appareil de Volta on a dirigé des bateaux. M. Jacobi, sur la Néva, avait obtenu d'un appareil électrique une force de plusieurs chevaux. Un industriel des environs de Swansey, en Angleterre, navigue sur un lac avec un moteur encore plus puissant; mais c'est surtout pour des forces d'une moyenne grandeur que rien ne peut égaler la précision, la régularité, et pour ainsi dire le travail intelligent de l'électricité. Les ateliers de précision de notre excellent artiste M. Froment, qui a si bien soutenu l'honneur français à l'exposition de Londres en 1851, marchent et s'arrêtent d'eux-mêmes à l'heure fixée d'avance par le directeur du travail ou par un visiteur quelconque. C'est à crier au prodige. Dans une autre sphère des hautes sciences appliquées, on voit, à l'établissement de M. Ville, fonctionner les moteurs électriques comme des auxiliaires ordinaires. Le laboratoire de M. Ville est un modèle des plus grandioses pour l'application de la mécanique, de la physique et de la chimie à l'étude des êtres organisés. Ces travaux lui ont mérité, outre les applaudissements de savants du premier ordre, les nobles encouragements du respectable prélat que la religion et la philosophie éclairée voient avec tant de bonheur à la tête du diocèse de Paris. L'électricité travaille chez M. Ville comme une ouvrière.

L'électricité voltaïque agit sur l'aiguille aimantée. Nouvelles exigences de l'esprit expérimentateur moderne; toujours des réponses affirmatives. L'électricité peut-elle faire un aimant sans acier, sans fer, sans les

minerais de Midas en Asie ou de l'île d'Elbe en Europe? Oui. Mais avec un morceau de fer aimanté nous voudrions avoir de l'électricité. En voilà! Voilà des étincelles, voilà du feu, voilà des courants électriques, chimiques, physiologiques, télégraphiques, et le tout extrait d'un morceau d'acier aimanté qui avant 1820 semblait occupé par l'agent le plus inerte que l'on pût imaginer : le magnétisme. Maintenant la pierre d'aimant pourrait reprendre son antique nom de pierre d'Hercule, Ἡρακλεῖος λίθος.

On a dit encore au courant électrique : Ne pourriez-vous pas voyager en courrier, de Paris à Marseille par exemple, sur des fils métalliques? La réponse a été qu'avant qu'on eût fini de prononcer le mot de Marseille, le courant était déjà arrivé à l'extrémité de la France. Il aurait pu faire dans le même temps deux ou trois fois le tour du monde. Pour avoir l'idée d'une merveille, il suffit de nommer le télégraphe électrique.

Notez que chacune de ces branches de la science de l'électricité est une science, un art, une industrie tout entière. Mesurez à l'utilité seule des sociétés modernes les propriétés de l'agent électrique, à combien de millions les estimerez-vous? Je ne puis assez citer ces belles paroles de Napoléon Ier, membre de l'Institut, et de ce titre faisant précéder même ses titres militaires : « Les souverains qui m'ont précédé n'ont jamais pu comprendre que dans les siècles modernes le pouvoir de la science fait partie de la science du pouvoir. » Quelle leçon d'économie sociale!

Avons-nous fini avec le domaine de l'électricité travailleuse? Oh! pas encore. La physique reconnaît que

le globe n'est qu'une grande machine électrique, dont les courants dirigent l'aiguille aimantée, qui sert elle-même de guide aux navigateurs. Voilà encore une science et une industrie tout entière : on en peut dire autant des actions chimiques. La chimie doit à l'électricité tant de compositions et de décompositions, tant d'actions moléculaires diverses, tant de métaux produits pour la première fois, qu'en un mot une des théories les plus étendues de la chimie est la théorie des propriétés électriques des éléments primitifs des corps simples ou composés.

La foudre et l'électricité entraînent avec elles une petite quantité de matières excessivement divisées qu'elles abandonnent en s'étendant sur les corps qu'elles viennent frapper; aussi la foudre, comme l'étincelle électrique, incruste d'une légère couche de matière étrangère les objets qu'elle frappe. Je dois à l'obligeance de feu le baron de Gazan des échantillons de marbre grossier ou de calcaire compacte formant les cimes aiguës de quelques promontoires de la baie de Cannes en Provence, et qui, frappés de coups de foudre réitérés, sont recouverts d'une couche égale en épaisseur à une pièce d'argent de 5 francs. Les noms de MM. de Ruolz, Elkington et Christofle viennent d'eux-mêmes à ceux qui pensent à la dorure et à l'argenture électrique, arts immenses pour la valeur des matières employées, et dont l'initiative appartient à M. de la Rive, de Genève.

Bien loin de croire qu'on blâmera l'étendue de ce tableau des merveilles de la science électrique, je craindrais plutôt qu'il ne rendît le lecteur indifférent pour le dernier des arts électriques que je vais mettre sous ses



yeux, savoir la galvanoplastie. Ces arts, *que l'on jette au peuple pour lui apprendre à respecter la philosophie*, sont éminemment civilisateurs. Sans doute la poésie, la littérature, les arts de l'imagination ont beaucoup fait pour l'ennoblissement de la race humaine en élevant l'intelligence; mais si l'on veut être juste, on reconnaîtra que les sciences, qui rendent l'homme dominateur de la nature, n'ont pas fait moins pour le bien-être moral que pour le bien-être physique. Les besoins d'abord, l'intelligence ensuite. *Primo vivere, deinde philosophari.* Par une heureuse réaction d'ailleurs, la philosophie expérimentale, en augmentant le bien-être matériel, permet un nouveau développement des facultés rationnelles. A ce point de vue, l'industrie puissante des peuples modernes est un énergique agent intellectuel. L'industrie, les arts et la métaphysique sont unis dans la société comme le corps et l'âme dans l'homme.

Mais, dira-t-on, est-il besoin de connaître les procédés des arts et de l'industrie pour jouir de leurs résultats? La Bruyère a dit que dans les arts mécaniques on pouvait se dispenser de connaître les procédés fondamentaux, pourvu qu'on sût se servir des produits obtenus. — « Nous ne sommes pas humiliés, dit-il, de ne pas connaître l'artifice par lequel un ouvrier souvent peu intelligent fabrique la montre qui nous donne si commodément l'heure à chaque instant du jour, précisément parce que nous savons que cet instrument, d'ailleurs admirable, est d'un manœuvre peu élevé dans l'échelle métaphysique. » — Si le premier inventeur eût fait ce beau raisonnement, le genre humain, clair-semé sur la terre, en serait encore à manger des glands et à

déterrer des racines crues en guerroyant contre les bêtes sauvages du plus bas étage et la famine, encore plus redoutable, au lieu de songer à faire avec l'électricité la galvanoplastie, qui date du milieu du présent siècle, et qui pour la Russie, l'Angleterre, la France et les États-Unis d'Amérique forme un des titres à la reconnaissance de l'humanité prise collectivement.

Nous avons dit que le courant électrique de la pile de Volta entraîne avec lui des matières qu'il dépose en venant se répandre à la surface d'un corps sur lequel il arrive et dans lequel il pénètre, en abandonnant les matières métalliques qu'il portait avec lui. M. Jacobi, de Saint-Pétersbourg, eut l'idée ou plutôt le trait de génie de faire entraîner à l'électricité des métaux, comme le cuivre, l'argent, l'or, contenus dans un bain chimique, et de les faire déposer à grande épaisseur sur une plaque sculptée ou gravée artistement pour en prendre une empreinte fidèle, un vrai moulage métallique. C'est ce qu'on faisait autrefois dans les procédés de la fonte des statues, des bas-reliefs, des cloches, des bombes, des boulets, des balles, et de tous les mille ustensiles en fonte de fer, en cuivre, en plomb, en zinc, qui font l'ornement et l'utilité de nos expositions industrielles, et que nous reverrons perfectionnés au palais de cristal des Champs-Élysées en 1855; mais au lieu des moyens puissants ou grossiers des arts de moulage déjà connus, M. Jacobi, aidé par la munificence d'un empereur qui avait fondé l'observatoire de Poulkova, et que l'univers aujourd'hui regrette de voir oublier les belles paroles de Napoléon Ier sur le pouvoir social de la science, — M. Jacobi, disons-nous, demande à l'élec-

tricité de déposer sur un modèle en creux ou en relief une couche de métal qui paisiblement, sans feu, sans fusion, sans altération du modèle, prît l'empreinte fidèle de l'objet, et de plus formât une masse métallique solide d'une épaisseur considérable et susceptible de reproduire par contre-épreuve et en métal aussi solide que du métal fondu la gravure, le relief et toutes les finesses artistiques du modèle. Par ce procédé, une planche gravée, une médaille, une coupe de Benvenuto Cellini, se reproduisent sans autre agent que l'électricité et le temps. Les bronzes antiques ont pour grand mérite leur légèreté et le peu d'épaisseur de la couche métallique dont l'extérieur saillant est la sculpture. Ce mérite est encore plus grand pour les sculptures metallico-électriques de M. Jacobi, produites par l'électricité prenant le métal dans un bain chimique pour le déposer à l'intérieur ou à l'extérieur d'un moule quelconque. Ici on est exempt de tous les embarras de l'ajustage des pièces de l'enveloppe pour les reliefs très-accidentés, comme de tous les dangers et accidents du feu. Ce nom de galvanoplastie indique la production électrique d'un métal solide, au moyen de parties déposées paisiblement par l'agent voltaïque. C'est, en un mot, la sculpture, le modelage ou moulage électrique.

Presque à la même époque M. Spencer, en Angleterre, obtenait des résultats moins complets, mais de la même nature. M. Bocquillon, en France, et plus tard M. Mathiot, en Amérique, faisaient aussi faire des progrès à la galvanoplastie. L'histoire rétrospective de la science retrouve encore quelques essais de Volta et de Brugnatelli, qui pouvaient être regardés comme l'aurore du

grand jour que M. Jacobi et M. Spencer firent luire plus tard sur la galvanoplastie. Pour sortir de l'historique et fixer nos idées sur l'état actuel de la galvanosplastie; je ne citerai comme des types de fabrication que deux industriels ou artistes français, MM. Coblentz et Hulot.

Arrivons chez le premier de ces artistes, dans un atelier de la rue Charlot. Cet atelier n'est pas un appartement, pas même une mansarde, c'est plutôt un galetas ou de sales baquets pleins d'un liquide métallique soumis à l'action de piles de Volta de la plus grossière forme travaillent silencieusement à l'œuvre artistique dont les éléments sont empruntés à la science de l'électricité. La manœuvre consiste à remplir de liquide les baquets, à entretenir les lames de cuivre, de zinc qui constituent la partie active du procédé. Vous détournez les yeux d'un travail opéré par des ouvriers inintelligents gagés d'un salaire proportionné à leur capacité, et dans la salle voisine, qui contient par milliers les produits obtenus, vous trouvez des objets dignes d'admiration. Ce sont des bronzes d'une étonnante légèreté et d'un relief qu'il y a peu d'années on aurait jugé impossible. Ce sont les planches des cartes du Dépôt de la Guerre reproduites avec une telle fidélité, qu'il est impossible de distinguer les épreuves tirées avec les planches galvanoplastiques d'avec les épreuves tirées avec la planche primitive; mais le prix de ces dernières n'est rien auprès du prix de la planche gravée. Ce sont les grands sceaux de l'État pour le règne de Napoléon III, reproduits en argent avec toutes les finesses de la gravure artistique qui rendent nos médailles et nos monnaies actuelles presque impossibles à contrefaire. Ce sont des

objets d'ornement sculptés en ronde bosse avec une *fantaisie* fabuleuse pour ceux qui n'auraient vécu qu'avant 1850. Qu'on apporte à M. Coblentz un modèle en cire, en plâtre, en terre glaise, des armoiries à figures délicates, l'empreinte d'un cachet ou tout autre objet naturel ou artificiel, et il en tirera le *fac-simile* métallique avec autant de bonheur que de simplicité ouvrière.

Disons en passant que par ces mêmes procédés, des fleurs, des fruits et même des pièces d'anatomie et des échantillons d'histoire naturelle ont été, qu'on me passe l'expression, *fac-similisés* en métal. Au ministère de la guerre, on a depuis peu installé un atelier pour la reproduction galvanoplastique des planches de la carte de France pour en réduire le prix et en même temps pour en rendre possibles les corrections et additions; car si l'on enlève au burin la partie défectueuse d'une planche galvanoplastique, on peut facilement la reproduire dans le bain métallique et la graver de nouveau. C'est ainsi que la carte des environs de Londres et de l'agglomération *londinaise*, qui monte à trois millions d'âmes, est continuellement mise à jour par ce procédé également employé à New-York en Amérique.

Abordons maintenant notre grand hôtel des Monnaies et visitons le splendide atelier de M. Hulot. Là des piles de luxe artistement et scientifiquement établies, travaillant avec une intensité et une rapidité merveilleuses, déposent du cuivre d'aussi bonne qualité que les produits des fontes de premier ordre. C'est par cent mille francs qu'il faut compter le prix de cette belle installation, dont les produits sont des objets d'art qui ont concouru avec avantage à l'Exposition de Londres. Ce

sont des médailles reproduites en toutes sortes de métaux et même d'alliages. Ce sont des timbres-postes fabriqués par dizaines de millions en un petit nombre de semaines. Ce sont des cartes à jouer d'un relief étonnant, des reproductions galvanoplastiques de statuettes d'un fini précieux, à côté des gravures électriques des billets de banque dès lors *incontrefaisables*. Plusieurs planches gravées, d'un art sans égal, reproduisent toutes les tailles, toutes les finesses de la gravure primitive, que celle-ci soit sur cuivre ou sur acier, et cela sans la moindre crainte d'endommager l'original, souvent unique, dont la galvanoplastie opère la reproduction. Quant à la quantité de science d'observation mécanique, métallurgique, physique et chimique emmagasinée dans cet atelier scientifique et artistique de M. Hulot, il faudrait un volume pour en donner une idée, sans compter les procédés exclusifs, fruits d'une observation persévérante, qui n'ont point encore été présentés à l'Académie des Sciences et mis dans le domaine commun de la pratique industrielle. La remarque faite dans cet atelier, qu'à une température trop basse le dépôt métallique se ralentissait fort, avait conduit à employer une étuve pour accélérer le travail et obvier aux inconvénients de la saison froide. C'est le même procédé qui depuis a si bien réussi à M. Mathiot en Amérique, et dont les journaux américains ont fait un si grand éloge, ignorant que ce procédé était déjà en usage en France.

La galvanoplastie est donc à la fois une science, un art, une industrie. Elle est à la sculpture et à la gravure ce que la photographie est à la peinture. Pour

suppléer par le dessin à la moindre épreuve photographique, il faudrait des années entières et un art audessus de l'humanité. De même, pour reproduire autrement que par la galvanoplastie une statuette ou un bas-relief avec la précision et la fidélité de l'agent électrique, il faudrait plus que le talent d'un artiste de premier ordre.

Terminons par la galvanoplastie de la nature, et l'on verra les forces naturelles travailler avec un art rival des opérations industrielles.

D'abord le globe entier, avec son atmosphère magnétique, ses continents solides, son noyau intérieur en fusion ignée, et les réactions électriques qui en sont la suite, est une véritable machine ou pile électrique, ayant des courants dirigés de l'est à l'ouest, ainsi que l'indique son action sur l'aiguille des boussoles, qu'il dirige nord et sud. Ces courants circulent incessamment sous le sol et traversent toutes les matières dont la croûte de la terre est composée, en se frayant une route dont la direction et surtout la quantité de fluide dépendent de l'état et de la décomposition du sol. Ces courants électriques, quelque faibles qu'ils puissent être, entraînent à la longue les parties métalliques du sol, et les charrient jusqu'au premier obstacle ou affaiblissement qu'ils rencontrent. Là ils les abandonnent, et là se forme un vrai dépôt ou filon métallique. Ce dépôt a lieu principalement dans les grandes fissures ou crevasses du sol remplies par les débris qui s'y sont entassés en tombant au fond ou par la lave qui y a remonté en foisonnant du noyau intérieur. Ce sont ces dépôts que le mineur exploite par des galeries souterraines

conduites au milieu de la partie du sol imprégnée de substances métalliques, soit à l'état natif et pur comme l'or et le mercure, soit à l'état oxydé ou terreux comme le fer, le cuivre, le zinc, etc. Une belle expérience, due primitivement, je pense, à M. Cross, met cette analogie dans tout son jour. On place sur une plate-forme une grande masse de terre glaise humide, à laquelle on mélange des particules métalliques quelconques dans un état très-divisé et sous forme terreuse d'oxyde métallique. On partage la terre glaise en deux au moyen d'un instrument tranchant, comme la lame d'un grand couteau ou d'un sabre; on rapproche ensuite jusqu'au contact ces deux portions momentanément séparées. Alors, en faisant passer l'électricité au travers de la masse totale, il se fait dans la fente, dont les parois ont été rapprochées, un dépôt métallique, un petit filon en miniature qui nous donne le secret des dépôts métalliques de la nature opérés dans les vastes crevasses des terrains primitifs et secondaires. Tout le monde sait que M. Becquerel a traité par l'électricité des terrains argentifères de France et des pays étrangers; et la question de l'extraction électrique du métal précieux par un courant voltaïque qui l'entraîne est complétement résolue au point de vue scientifique. Il reste à considérer le point de vue économique. Je me souviens parfaitement d'avoir vu d'énormes lingots formés d'argent retiré ainsi de terres métallifères. Cet argent était d'une pureté absolue. La nature a donc sa galvanoplastie intérieure comme elle a, suivant un cristallographe ancien, sa géométrie souterraine. *Natura geometriam exercet in visceribus terræ.*

Il n'est pas très-facile de se figurer comment cet agent si peu matériel, savoir le courant électrique, peut entraîner les particules métalliques pour les abandonner quand un obstacle ou un affaiblissement quelconque lui ôte la force de les porter plus loin. C'est ainsi qu'un torrent qui roule avec ses eaux des pierres et des sables infertiles les dépose dans la plaine où sa fougue vient expirer. C'est ainsi qu'en trouvant un obstacle à franchir, un loup qui emporte un mouton ou un lion qui emporte un bœuf sont forcés de lâcher leur proie. De quelque manière que la chose se fasse, on observe dans les expériences de physique de nombreux transports de matière qui suivent le courant électrique. Ainsi, en faisant communiquer deux vases à demi pleins d'eau par un simple fil mouillé et conduisant l'électricité par ce fil, on voit l'un des vases se remplir aux dépens de l'autre, qui se vide par une action mystérieuse. On peut encore transporter la salure d'un vase dans un autre, et même faire passer au travers d'une substance, sans qu'il s'exerce aucune action, un corps qui, s'il n'était conduit par l'électricité, réagirait violemment sur cette substance. Tout l'admirable mécanisme de la nutrition, des sécrétions, de la digestion dans les corps vivants, est fondé sur des transports électriques, et cela est tellement vrai, que, dans les animaux dont les nerfs allant à l'estomac ont été coupés, on rétablit la digestion en remplaçant la portion de nerf qui manque par un fil ou une lame métallique qui rétablit la communication électrique. On a dit depuis que la puissance créatrice montrait principalement sa grandeur dans les plus petits objets de la nature. Pour ceux qui savent observer, quoi de plus

merveilleux que ces actions silencieuses qui vont à leur but sans effort, sans résistance, sans choc, qui font naître, développent, nourrissent, préservent l'être vivant, tandis que, quand l'homme veut commander aux éléments en les opposant les uns aux autres, le feu, l'eau, le vent, la vapeur, les marteaux, les leviers sifflent, grondent, bruissent de mille manières, et retentissent *inharmonieusement*, toujours prêts à se soustraire à l'empire de l'intelligence, qui semble les faire obéir malgré eux !

Si l'on implante dans la terre, à une certaine distance l'une de l'autre, deux larges plaques métalliques unies par un long fil métallique porté dans l'air, ce fil est parcouru par un courant presque continuel. S'il existe dans le sol des courants emportant avec eux des principes quelconques, on peut espérer qu'ils se déposeront sur la plaque métallique où ils entrent; c'est ce qu'on n'a point encore expérimenté. Comme les courants du globe terrestre vont de l'est à l'ouest, c'est dans cette direction qu'il faudrait établir les deux plaques conductrices de l'électricité. Par suite, on pourrait présumer que les dépôts métalliques de la nature ont dû principalement se faire le long des chaînes de montagnes ou des fissures du sol dirigées du nord au sud, et qui barraient le passage aux courants électriques dirigés de l'est à l'ouest. Telle est en effet la chaîne aurifère de l'Oural, qui sépare l'Europe de l'Asie. Avec un peu de bonne volonté, on pourrait en dire autant des montagnes de la Californie et de l'Australie; mais les observations nous manquent encore pour conclure rien de précis sur ces grands phénomè-

nes. En attendant, répétons toujours qu'il faut savoir ignorer, au moins provisoirement.

Dans la galvanoplastie de la nature, on se demande d'où peuvent provenir ces métaux, cet or natif que contiennent les terrains et les filons en masses considérables. On cite des pépites d'or d'une valeur de plus de cent mille francs; la nature a-t-elle produit par une espèce de création le métal précieux? Non. Matériellement, rien ne naît ni ne périt. Toutes les grandes forces de la nature, les forces mécaniques, les forces physiques, les forces chimiques et les forces végétales ou physiologiques, qui dominent le monde entier, ne peuvent ni détruire ni créer un gramme de substance; mais ces forces peuvent rendre mobiles, réunir, condenser des particules métalliques disséminées dans le sol et les *galvanoplastiser* en un morceau d'or pur ou pépite. Reste à constater l'existence de l'or dans le terrain, et spécialement dans les environs de Paris : c'est ce qu'a fait M. Sage, professeur de chimie à la Monnaie. Les arbres, les arbustes et notamment la vigne prennent dans le sol des sucs nutritifs qui s'incorporent à leur tige et à leur écorce. En brûlant des sarments de vigne, toute la partie charbonneuse disparaît, et il ne reste qu'un petit résidu de cendres. En rassemblant une quantité suffisante de ces cendres, que l'on traite ensuite par les réactifs chimiques, on en tire une petite quantité d'or. Cet or existait donc dans le sol qui nourrissait les plantes. Par ce procédé, M. Sage en avait réuni assez pour en faire frapper quatre ou cinq pièces de 20 francs. On remarquera que cette belle expérience scientifique n'était, comme opération industrielle, au-

cunement avantageuse. Je crois me souvenir que le prix de fabrication, en comptant tout, s'élevait pour chaque pièce à 100 ou 125 francs. Ainsi la dépense était quatre ou cinq fois la valeur produite. Ceci rappelle un axiome qui a cours dans l'Amérique espagnole : « Le premier qui exploite une mine d'argent y perd sa fortune ; si c'est une mine d'or, il meurt à l'hôpital. »

La galvanoplastie, née d'hier parmi les sciences électriques, va de jour en jour augmentant son domaine théorique et pratique. La science, complète aujourd'hui, cesse de l'être demain. Qu'auraient dit tous les artistes d'avant 1840, si on leur eût montré une statue de bronze obtenue à froid et avec des finesses de modelé incroyables? Ils n'y auraient pas cru. C'est ce qui est arrivé pour les premières médailles galvanoplastiques : on refusait net d'y voir autre chose que des pièces coulées au feu. Dans cet exposé de quelques effets de l'électricité, nous n'avons pas même indiqué les aurores boréales et les courants électriques du soleil et de la lune, qui sont sensibles à l'aiguille aimantée. D'autres phénomènes d'électricité ont aussi été observés sur les planètes. Ainsi notre tableau est bien incomplet encore, et pourtant, il y a deux siècles, le nom même de cette vaste science, à la fois rationnelle et industrielle, n'existait pas! Veut-on entrevoir pourquoi le domaine de l'électricité est si vaste? C'est que, par ses propriétés mécaniques, physiques, chimiques et physiologiques, l'agent électrique règne en réalité sur la nature entière.

# LA SIBÉRIE.

ET

# LES CLIMATS DU NORD.

# LA SIBÉRIE

ET

# LES CLIMATS DU NORD [1].

Pour désigner une conversation ennuyeuse, on dit souvent qu'il n'y a été question que *de la pluie et du beau temps*. En France, où l'instinct, le génie de la sociabilité a pris un si noble développement, d'où vient cette espèce d'anathème contre la météorologie, cette physique de la nature dont les lois régissent en définitive les productions du sol, la multiplication des animaux utiles, enfin dont les influences reconnues ou occultes apportent à l'homme ou la souffrance ou la santé, sans compter l'agrément ou la tristesse? C'est le climat de chaque contrée qui permet ou qui arrête le développement de la race humaine, qui, joint à l'industrie des populations, pose les limites à la force numérique des habitants de chaque district météorologique, et qui fait subsister quatre millions d'hommes dans la riche Belgique, dont le territoire n'est qu'une

(1) ***Travels in Siberia;*** **by S.-S. Hill, esq. 2 vol. in-8°. Longman. London, 1854.**

petite fraction du territoire de la France, tandis que la Sibérie peut à peine nourrir la moitié de ce nombre avec une étendue qui est vingt-six fois celle de notre pays. En suivant M. Hill dans sa traversée de Saint-Pétersbourg au Kamtchatka, nous ferons une étude de physique terrestre qui nous présentera le climat dominant l'homme, et la géographie forcément liée à la météorologie.

Le domaine de ces deux sciences s'est prodigieusement étendu depuis quelques années, grâce à l'initiative prise par M. de Humboldt, qui a su voir et enseigner à voir. La lecture des voyages exécutés par des observateurs compétents fournit un grand nombre de résultats que la théorie se propose ensuite d'expliquer, en sorte qu'on y étudie avec agrément les grandes lois de la nature dans leurs applications aux diverses contrées, en évitant l'aridité de la science abstraite. Je ne crains pas d'affirmer que de toutes les sciences descriptives la plus attrayante est la géographie, quand on y joint comme aujourd'hui des notions sur la population, l'industrie, la vie civile, les mœurs, les langues, les religions, les progrès ou le dépérissement des peuples. Il va sans dire que la climatologie de chaque contrée, — ainsi que sa constitution géologique, ses terrains, ses rivières, ses montagnes, — fait partie de sa description en y comprenant même les restes fossiles des animaux qui ont précédé l'ère actuelle. Si l'on joint à ces données les cartes géographiques, les voyages, la discussion des relations diverses, l'histoire des découvertes des Européens, qui n'ont point encore aujourd'hui exploré le globe entier, on trouvera un champ

aussi vaste qu'attrayant pour cette science, que plusieurs personnes semblent regarder comme un jeu de mémoire pour les enfants, et qui embrasse au contraire dans leurs applications presque toutes les lois que le génie de l'homme a pu arracher au secret de la nature.

Tandis que dans les contrées équatoriales la vie *abonde* sous les feux d'un soleil sans ombre et avec les pluies périodiques, les climats du nord sont, suivant l'expression romaine, *privés du feu et de l'eau* par la faiblesse des rayons d'un soleil oblique et par la congélation presque constante du fluide qui est la séve de la nature. Cependant ces hivers presque permanents ne rendent point tout à fait désertes ces régions moins favorisées, et sans parler des phoques et des morses de la mer Glaciale qui entoure le pôle nord d'une étroite bande maritime, les deux grands océans, dans leur partie septentrionale, sont peuplés par la race gigantesque des baleines et des cachalots, dont la vie, suivant l'opinion de Buffon, doit être de dix siècles et au delà, tandis que d'après l'image pittoresque de Lacépède, si l'on dressait une grande baleine à côté des tours de Notre-Dame de Paris, il faudrait hausser ces tours de cent pieds pour atteindre à l'extrémité supérieure de l'immense habitant des mers polaires.

Les nombreuses expéditions envoyées par le commerce à la pêche de la baleine et la découverte récente du passage au nord nous ont fait connaître assez bien toute la mer Glaciale. De toutes les terres arctiques, la Sibérie, — quoique soumise au gouvernement régulier d'une nation européenne, la Russie, — est celle

que les voyageurs visitent le moins souvent et dont il nous arrive les relations les moins fréquentes. M. Hill est probablement le dernier des rares voyageurs que l'instinct irrésistible de voir ce qu'on ne voit pas ordinairement a poussés au travers de tout le continent asiatique du nord, en partant de Saint-Pétersbourg et de Moscou pour arriver de l'autre côté, à Okhotsk et à Pétropaulosk, sur les rivages de l'océan Pacifique. En même temps qu'il a vu ce pays autrement que dans les hôtelleries, il a noté plusieurs circonstances importantes relatives aux espèces végétales et animales qui peuplent la Sibérie, et aux influences des saisons qui se réduisent à peu près à un dégel de quelques mois, même dans les parties qui, comparées à l'Europe et situées à pareille latitude, sembleraient nourrir de nombreuses populations. Le nord de la Sibérie est trop voisin du pôle, le sud est perdu dans des montagnes qui en excluent les vents du midi, tandis que les vents chauds de l'ouest sont arrêtés par la chaîne de l'Oural. Tout contribue ainsi à détériorer le climat de cette triste région, dont la plus grande partie n'admet que des hordes errantes, aussi misérables que clair-semées sur un si vaste territoire. A mesure qu'en Sibérie on marche vers le nord, les subsistances végétales deviennent plus rares, et avec elles les maigres troupeaux abandonnent l'homme; c'est le cheval qui les remplace, puis vient le renne; enfin il ne lui reste que le chien, devenu animal de trait, et qui partage avec l'homme les produits de la pêche et de la chasse, auxquelles il n'a pas l'instinct de participer.

Pour embrasser l'ensemble des climats du nord, énu-

mérons les diverses contrées de l'ancien et du nouveau monde qui viennent aboutir vers le pôle arctique, Si, en quittant Paris ou Londres, on marche toujours directement au nord, on arrive bientôt aux rivages de la mer dite mer du Nord, et de là jusqu'au pôle on ne retrouve plus aucune terre. Cette partie de l'Europe est la seule qui ait autant de mer au-dessus d'elle. Au nord et à droite s'étendent la Norwége, la Suède, la Laponie et l'extrême Russie d'Europe, limitée aujourd'hui à la chaîne des monts Ourals, anciennement monts Riphées, qui se dirigent du sud au nord de la mer Caspienne à la mer Glaciale. Sur cette même mer Glaciale, une immense région, la Sibérie, ou Russie asiatique, verse par de vastes embouchures des fleuves nombreux qui vont prendre leur source à des latitudes moins élevées que celle de la Belgique. Une chaîne continue de montagnes, celle de l'Altaï et de ses prolongements vers l'est, borne la Sibérie au sud et la sépare du territoire chinois; enfin cette terre atteint à l'orient le détroit et la mer de Behring en se repliant par la grande presqu'île du Kamtchatka. Pour terminer le contour du monde arctique, on suivra l'Amérique russe, qui a aussi la mer Glaciale au-dessus d'elle, le Canada anglais, situé de même, enfin le Groënland, séparé de l'Amérique par un large bras de mer, et que souvent on a compris dans la liste des contrées européennes. On peut remarquer que l'empire russe occupe bien plus de la moitié du contour entier de la terre, et que, comme on l'avait dit autrefois de l'empire espagnol, le soleil ne se couche jamais pour lui. L'empire britannique peut prétendre aujourd'hui à la même distinction; mais ce

qui est particulier à l'empire russe, c'est la continuité de son territoire,

> Où le milieu du jour arrive d'un côté,
> Tandis que minuit sonne à l'autre extrémité,

ainsi qu'on l'écrivait récemment. La Sibérie, à peu près aussi vaste que l'Europe entière, fait à elle seule au moins la moitié de la portion nord des continents de l'ancien monde et du nouveau, situés à la même latitude qu'elle; mais pour toutes ces régions également boréales, les influences météorologiques établissent des climats bien divers, et dont l'étude offre de curieuses particularités.

Remarquons d'abord que pour toutes les latitudes égales à celles de l'Europe et même un peu plus méridionales, le vent dominant est le vent d'ouest, qui apporte à l'Europe l'air chaud de l'Atlantique du nord. Tout le monde sait aujourd'hui que les courants des mers équatoriales, qui poussent incessamment les eaux chaudes des tropiques contre les rives du Mexique, occasionnent un contre-courant dirigé des États-Unis vers l'Europe, qui remplit d'eau tiède toute cette partie de l'Océan que traversent maintenant en peu de jours les puissants navires à vapeur de l'Union américaine, de l'Angleterre et de la France. L'air qui nous arrive constamment de l'ouest est donc exceptionnellement chaud, et il donne à notre Europe ce climat unique qui permet de cultiver l'orge et quelques céréales jusqu'au cap Nord, tandis que le Groënland, privé de ces haleines bienfaisantes, ne dégèle jamais, quoiqu'il atteigne presque les latitudes du nord de l'Écosse. Veut-on un autre

exemple? La belle, riche et savante ville de Boston, aux États-Unis, est à la même latitude où les oliviers sont cultivés en Espagne. Elle éprouve cependant des hivers qui, sur les étangs et les petits lacs d'alentour, font pénétrer la glace à 1 mètre de profondeur. Plus à l'ouest et presque dans le voisinage, les cinq grands lacs américains, véritables mers d'eau douce, gèlent profondément et portent l'hiver des chemins de fer improvisés, comme ils portent des vaisseaux pendant l'été. Quelle triste production que la glace auprès des vins et des huiles d'olive que le beau climat de Bordeaux et de l'Espagne fournit aux cultivateurs indolents! Eh bien, l'activité intelligente du citoyen des États-Unis a transformé cette glace même en une vraie récolte qui s'exporte dans l'Inde et dans les régions tropicales à un prix sans doute bien supérieur à ce que les Asturies retirent de leurs oliviers. Que ne peut l'industrie américaine? Un homme d'État du temps de l'Empire disait plaisamment des habitants de Genève : « Quand vous voyez un Genevois se jeter par la fenêtre, jetez-vous-y tout de suite après lui, il y a encore cent pour cent à gagner. » La république de trente millions d'âmes a-t-elle sous le rapport *utilitaire* beaucoup à envier à la république de trente mille âmes (défalcation faite des annexes catholiques)? Tout en admirant ces prodiges de navigation et de commerce, il va sans dire que je n'entends point comparer ces *articles d'exportation* empaquetés dans la sciure de bois, les feuilles de maïs et de canne à sucre, et des planches artistement jointes, avec ceux de nos vignobles, de nos mûriers, de nos arbres fruitiers et de nos marais salants, que le monde

entier du pôle à l'équateur recherche et consomme, sans songer aux circonstances météorologiques auxquelles ils doivent leur existence. En faisant connaître à mes lecteurs mes cartes homalographiques, je mettrai sous leurs yeux le tableau des lignes d'égale chaleur et pour ainsi dire d'égal climat que M. de Humboldt a tracées sur le globe, en y joignant les limites des cultures qui en sont la suite. J'emprunte aux travaux de cet illustre savant cette remarque intéressante pour la France : c'est que vers le milieu de notre pays se trouve le point de plus beau climat du monde entier, en sorte que si vers l'orient du méridien de Paris, on choisit une localité déterminée, toute autre localité quelconque dans le monde entier, à pareille latitude, aura un climat moins favorable. La nature a donc fait beaucoup pour la France ; il reste à la France à faire beaucoup pour elle-même ! *Aide-toi, le ciel t'aidera.* Marchons sous les auspices encourageants de la science et de l'industrie, mais surtout sous les auspices de l'activité ! Tout le monde connaît les anathèmes de Napoléon contre le *maladetto far niente.*

Le courant atlantique d'eau chaude qui revient de Terre-Neuve à l'Angleterre pour redescendre vers les côtes d'Afrique, et reprendre ensuite le chemin des côtes du Mexique et revenir encore vers les côtes d'Europe (circuit qu'il accomplit environ en trois ans et demi), ce courant, disons-nous, envoie une branche dérivée qui longe la Norwége, et, dépassant le cap Nord, va se perdre dans la mer Glaciale. Ce courant que la carte de M. Duperrey, qui fait loi en cette matière, prolonge au-dessus de la Laponie, de la Russie d'Europe et de la

Sibérie jusqu'au détroit de Behring, que devient-il plus loin? Continue-t-il son circuit par les mers glaciales au-dessus de l'Amérique russe, du Canada anglais, que depuis quelques mois nous savons être séparé de toute terre polaire, ou bien descend-il vers le sud par le détroit de Behring? C'est peut-être partiellement l'un et l'autre. Avant la découverte des Anglais sur la communication entre les eaux de la mer arctique américaine de l'est et les eaux de la mer à l'ouest, j'avais prié M. Jacobi de Saint-Pétersbourg, l'inventeur de la galvanoplastie, et que l'Institut de France regrette de ne pas encore compter parmi ses membres, d'obtenir de son souverain que des tronçons d'arbres marqués convenablement fussent jetés à l'ouest de la communication cherchée pour être transportés à l'est au travers des glaces et même sous les glaces, et établir l'existence de cette communication, ce que ne peuvent faire les bouteilles flottantes ordinaires, beaucoup trop fragiles pour se frayer un chemin au travers des glaces ou au-dessous des champs de glaces polaires. L'essai reste à faire, et sans doute il sera mis en pratique maintenant par la marine anglaise ou par celle des États-Unis, devenues l'une et l'autre depuis quelques années *hautement scientifiques* (*highly scientific*). Nous dirons en passant que la Russie semblait désignée pour cette tâche par des antécédents que la France ni l'Angleterre ne sauraient oublier, car il n'est pas un homme de science dans ces deux pays qui, tout en combattant *nationalement* de tout son pouvoir l'empereur Nicolas, ne regrette de voir un ennemi dans le fondateur de l'observatoire de Poulkova et dans le protecteur scientifique de Struve, de Kuppfer et de Jacobi!

Quant à ce qui regarde ce courant norwégien et son issue par le détroit de Behring ou par la baie de Baffin, *nous saurons un jour,* et sans doute ce jour n'est pas loin. Quoi qu'il en soit, le vent d'ouest, si favorable à l'Europe, vient expirer contre le mur infranchissable des monts Ourals, et, d'après plusieurs données, ce courant d'air semble tourner vers le sud, et aborder ensuite comme vent de nord les rives de la mer Caspienne et la Tartarie, par un effet semblable à ce qui se produit déjà à Constantinople et même un peu sur les côtes de l'Illyrie et à Marseille. La Sibérie, isolée ainsi à l'ouest par les monts Ourals, au sud par la chaîne de l'Altaï et des montagnes de la Daourie, qui la séparent météorologiquement des climats du sud, et à l'est par plusieurs rameaux de montagnes courant du sud au nord, comme la chaîne de l'Oural, offre donc un type unique, existant par lui-même sans rien emprunter ou fournir aux contrées voisines. Or cet isolement ne lui est guère favorable. Tandis que l'Europe compte par dizaines de millions les habitants des zones d'égale latitude, la Sibérie, d'après l'estime de M. Hill, n'en contient que quatre millions. Un autre géographe anglais, dont l'autorité est très-grande, M. Wyld, auteur du grand *modèle de la terre,* que tant de Français ont admiré en 1851, dans Leicester-Square, à l'exposition de Londres, porte à près de cinq millions la population sibérienne; mais où trouver tant de millions d'hommes dans les infertiles vallées de l'Obi, du Ienisséï et de la Léna? Entre les parties basses de ces vallées, qui sont noyées par les débordements de l'été et dévastées par les froids de l'hiver, et les parties hautes, situées près

des sources des mille affluents de ces immenses fleuves qui rivalisent avec le Mississipi, l'Amazone, l'Orénoque ou le Saint-Laurent, lesquelles parties hautes sont *stérilisées* par leur configuration montueuse et leur grande élévation, où se trouve la lisière fertile qui pourrait nourrir tant d'habitants? Je ne la vois ni chez les populations urbaines ni chez les minces peuplades de cultivateurs russes, tartares ou mongols. On ne peut guère compter la population des districts des mines, qui font la principale richesse de la Sibérie, et sans lesquelles on a dit que la Russie en abandonnerait bientôt la souveraineté. En réduisant donc à deux millions au plus la population de la Sibérie avec les géographes français, on sera encore, je pense, plutôt au-dessus qu'au-dessous de la réalité; encore faudra-t-il admettre, depuis l'exploration de Gmelin et de ses compagnons, un progrès que rien n'indique avoir eu lieu, surtout depuis la diminution des produits de la chasse aux fourrures, qui, comme au Canada, a coïncidé avec l'activité destructive des chasseurs modernes.

Il est donc bien établi que les vents d'ouest, qui sont les vents dominants pour toute l'Europe, apportent sur cette partie du monde la chaleur et l'humidité de l'Atlantique du nord. La chaleur nous donne le climat favorable dont nous venons de parler, et l'humidité, qui se dépose à chaque barrière élevée que franchit le vent, produit l'arrosement européen, l'un des plus avantageux du globe après celui du bassin du Mississipi et du Missouri, qu'on estime pouvoir nourrir aisément deux cents millions d'habitants. L'Europe en compte à peu près deux cent cinquante millions.

Le même contre-courant d'eau chaude qui remplit le bassin de l'Atlantique du nord se produit également dans le Pacifique septentrional, mais il remonte beaucoup moins haut, d'après la configuration des côtes d'Asie et d'Amérique. Cependant, à la faveur du vent d'ouest, il donne à l'Orégon et à la Californie un climat qui rivalise avec celui de l'Europe, et il entretient dans la Colombie une végétation forestière sans pareille dans le monde entier. Ce vent d'ouest verse sur l'Amérique anglaise ces prodigieuses masses d'eau qui alimentent les fleuves qui vont à la mer Glaciale et les lacs sans nombre et presque sans limites qui couvrent cette partie du globe. Ce courant d'air, passant au-dessous de l'Amérique et de la Sibério orientale, laisse ces deux régions sous l'influence prédominante du vent de nord-est, qui est d'une froideur désastreuse, et, pendant le calme, sous l'influence non moins sévère du rayonnement vers les espaces célestes. D'après uno remarque de M. Hill, dans les froids intenses de 40 à 50 degrés Réaumur, c'est le vent de la mer Glaciale qui tempère un pou cet épouvantable climat.

Au début du voyage de M. Hill, nous sommes à Nijney-Novogorod, entre Moscou et la frontière de Sibérie, sur le Volga, cette grande artère de la Russie, comme le Danube est cello de l'Europe au sud-est. Nous pouvons ainsi faire connaissance non-soulement avec les populations sibériennes qu'attire la foire de Nijney, mais avec la plupart des races de l'Europe et de l'Asie. Chaque annéo, au milieu d'août, Nijnoy devient un point de réunion pour trois cent mille étrangers, arrivant par des bateaux, par des bêtes do trait, par des caravanes

de chameaux, — de l'ouest avec les produits manufacturiers de l'Europe, — du nord avec les produits des mines et des chasses de la Sibérie, — de l'est avec le thé et la soie de la Chine, — du sud avec les bestiaux, les chevaux et les produits de l'Asie centrale, comme aussi avec les riches étoffes et tapis de l'Arménie et de la Perse. Tous les peuples, hors les Chinois, qui ne sortent jamais du Céleste-Empire, sont représentés à Nijney. Les vaisseaux persans de la mer Caspienne, les chameaux de la Tartarie, les chevaux turcomans, les voitures ou plutôt les charrettes sibériennes, avec leurs chevaux à poil polaire qui apportent les produits déposés l'hiver par les traîneaux dans les magasins des localités voisines, tout concourt à représenter un congrès de toutes les races européennes et asiatiques pour des transactions pacifiques dont le chiffre s'élève à 220 millions de francs. Dans toute cette foule de chrétiens de toutes les sectes, de musulmans, de bouddhistes, d'idolâtres chamanistes, c'est-à-dire ayant pour directeurs religieux des sorciers reconnus dans chaque localité, en était-il beaucoup qui se demandaient d'où vient le Volga?

Sans doute il vient de ces cent mille sources dans le vaste bassin récemment adjugé à l'Europe par les géographes modernes, tandis que les anciens limitaient l'Europe au Don ou Tanaïs,

*Europam ex Asia Tanais disterminat amnis.*

Mais ces sources elles-mêmes, qui les entretient? C'est le vent d'ouest apportant les exhalaisons de l'Atlantique pendant huit ou neuf mois de l'année, le Dniéper, le

Don, le Volga, l'Oural au sud, avec la Néva, la Dwina et la Petchora au nord, représentent à peu près tout ce que l'échange entre l'atmosphère de la mer et l'atmosphère de la terre fournit d'eau excédante à cette partie du continent. Dans les produits commerciaux que reçoit la navigation du Volga, nous avons oublié ceux de la mer Noire, qui passent par un petit trajet du Don au Volga. Aussi les Grecs et les Turcs sont à la foire de Novogorod en aussi grande quantité que les autres nations limitrophes de la Russie.

Je ferai grâce au lecteur de la petite pointe de satire que l'auteur se permet sur l'eau bénite de l'église russe et sur la bénédiction des eaux du Volga et de l'Oka. Le poisson des rivières bénies, le thé fait avec leurs eaux, le bol même de punch qui admettait l'eau sacrée, étaient, suivant cet *hérétique,* tout à fait sanctifiés. Suivant lui, les agriculteurs et les marchands russes comptent un peu trop sur les bénédictions cléricales pour remplir leur bourse. J'avoue que j'aime mieux les voir fonder leurs espérances sur ces bénédictions que sur le brigandage. La foire a lieu vers la fin d'août, évidemment pour laisser s'établir toutes les communications d'été des contrées septentrionales. Voici une autre remarque critique du voyageur qui pourra faire réfléchir nos Européens, habitués sans contrôle à mépriser *au physique et au moral* tout ce qui n'est pas civilisé à notre manière :

« Ayant traversé le canal, nous arrivâmes à ce qu'on peut appeler un des faubourgs de la grande citadelle commerciale occupée momentanément par tant de milliers d'étrangers. Nous y trouvâmes des promenades et

des *cafés* (l'auteur emploie le mot français), lesquels pouvaient presque rappeler les établissements et les promenades du même genre des Champs-Élysées de Paris, et nous entrâmes dans un de ces cafés, où nous fûmes attirés par la musique. Nous trouvâmes au premier étage une immense salle élégamment approvisionnée de tout ce qui peut être attrayant pour un étranger. Contrairement à l'usage de pareils établissements, où l'on voit un grand nombre de petites tables disposées autour de la pièce, il régnait ici tout autour une seule et même table étroite et longue avec des bancs des deux côtés. Il y avait de plus deux rangs de bancs en étages, contigus au mur, l'un plus élevé que l'autre. Sur le banc supérieur étaient assis plusieurs petits groupes de *belles* musiciennes (1). Ces groupes séparés jouaient de la harpe et d'autres instruments à cordes; toutes ces artistes portaient le costume de leurs nombreuses contrées natales. Ainsi sous le même toit étaient réunis la beauté et le talent de la Grèce, de l'Italie, de l'Allemagne, de la Hollande, de la Russie méridionale et des autres parties de l'Europe (l'auteur évite de nommer la France et l'Angleterre), en un mot de toutes les contrées de la chrétienté, car le privilége dont jouissent les hommes de transformer leurs filles en mécaniques portatives destinées à amuser le monde entier est réservé exclusivement aux *seuls pays chrétiens*. Par suite, tous les étrangers qui étaient dans ce café étaient des hommes non-seulement d'Europe, mais en grand nom-

(1) En anglais, le mot galant de *belles* (*fair*) ne désigne que le sexe féminin, sans préjudice pour ou contre la beauté.

bre de toutes les nations du monde, la Chine exceptée. »

Un peu plus haut, M. Hill mentionne un directeur français qui avait amené cinq cents *belles* artistes de l'Europe occidentale (probablement de France et d'Angleterre), habiles dans tous les arts qui servent à la récréation des hommes entre les heures des affaires et celles du sommeil.

Le thé, ce thé supérieur de Russie connu à Paris, où il est rare, sous le nom de *thé de caravane*, est un immense objet de commerce à Nijney-Novogorod, où il est apporté par les Tartares qui le prennent dans la Chine. M. Hill pense que ce n'est point l'air de la mer qui, comme on le croit communément, ôte au thé une partie de sa qualité, ainsi que cela a lieu pour le thé que les Anglais et les Américains vont chercher en Chine au moyen d'une immense navigation. C'est, selon M. Hill, à la qualité vraiment supérieure du thé des provinces du nord de la Chine, où les Tartares s'approvisionnent, qu'il faut attribuer l'excellence du thé russe. Au reste, le thé des caravanes est enveloppé avec un soin extrême dans des feuilles d'étain et recouvert de peaux de bœuf. Je ne trouve dans M. Hill aucune mention de l'opinion bien connue et corroborée par le témoignage de l'expédition scientifique envoyée en Sibérie par le gouvernement russe dans le siècle dernier : à savoir que le thé fait avec l'eau provenant de la glace fondue jouit d'un arome supérieur. Si le fait est vrai, comme il n'est guère permis d'en douter, les gourmets de Paris, hommes et femmes, qui ont facilement de la glace en tout temps, peuvent se procurer ce précieux avantage,

à moins que le thé anglais ne soit pas, comme le thé russe, susceptible de cette notable amélioration (1).

Le séjour de Nijney nous offre une bonne occasion pour énumérer les diverses races qui composent l'empire de Russie. M. Hill reproduit sur ces races quelques notions familières à tout le monde; nous préférons à ce que dit là-dessus M. Hill en 1854 ce qu'écrivait en 1851, c'est-à-dire en dehors de toute influence actuelle, un savant géographe anglais, M. Wyld : « La Russie (d'après M. Wyld) est un des deux empires du monde qui ont un peu plus de superficie que l'empire anglais; mais l'empire russe est beaucoup au-dessous de celui-ci et de l'empire chinois pour la population, comme pour la

(1) Voici ce qu'on lit dans Gmelin, traduction de Kéralio : « La rivière de Léna passe à quelque distance de Iakoutsk, et les eaux du voisinage gèlent en hiver. Ainsi, lorsqu'on veut avoir de l'eau, il faut l'envoyer chercher très-loin. Les officiers de la flotte (à Iakoutsk la Léna a 12 kilomètres, c'est-à-dire la moitié de la largeur du pas de Calais) qui firent usage d'eau commune et de glace fondue s'aperçurent que celle-ci communiquait au thé un goût et une couleur plus agréables : nous répétâmes leur expérience, et le résultat fut le même. Il faut observer de ne pas fondre la glace sur un feu qui fume; elle prend le goût de fumée plus facilement que l'eau commune (c'est parce qu'elle est privée d'air). On la préfère aussi pour faire du punch, et quelques-uns prétendent qu'elle cuit mieux les aliments. » (Cette dernière particularité pourrait provenir de ce que l'eau, en se congelant, abandonne certains sels nuisibles à la cuisson des légumes, et en général se purifie de plusieurs corps étrangers, comme on le remarque dans la cristallisation du salpêtre et de plusieurs sels en dissolution.)

puissance il est bien inférieur à l'Angleterre. La Russie, dans le siècle dernier, s'est emparée de la plus grande partie de la Pologne et a enlevé à la Suède ses provinces orientales; dans ce siècle, elle est arrivée au démembrement de la Turquie et de la Perse, et dans la Circassie elle soutient contre le peuple une guerre nationale; de la Sibérie, elle s'est avancée en Amérique, et a occupé une vaste étendue de pays sur la côte nord-ouest, mais sans aucun pouvoir réel. Une circonstance arrête le développement de la puissance navale de la Russie, c'est qu'elle n'a de sortie que sur des mers sujettes à geler ou fermées par des terres, comme la Baltique et la mer Noire.... C'est la Russie européenne qui fait la force de l'empire; là l'élément slave domine. La Grande-Russie comprend vingt-huit millions d'habitants, et la Russie-Blanche douze millions; les Polonais et les Lithuaniens forment quatre millions, sans compter la Finlande et quelques autres races. La race dominante, celle de la Grande-Russie, n'est guère aimée par les autres parties de la population, et notamment par les Polonais et les Lithuaniens.... Plusieurs des rivières qui coulent au nord et au sud entre-croisent leurs sources et sont unies par des canaux; une vaste voie de communications intérieures est ainsi ouverte et rappelle la ligne commerciale des fleuves des États-Unis, mais avec la navigation à vapeur sur une bien moindre échelle. »

La force de l'empire russe résidant surtout, comme le remarque M. Hill, dans la Grande-Russie et dans la Russie-Blanche, il s'ensuit que les provinces moins favorisées, — la Sibérie par exemple, — ont dans cette

infériorité même un titre particulier à la sollicitude du gouvernement impérial. Malheureusement ce grand empire ne paraît pas, comme les États-Unis, savoir coloniser à l'intérieur et conquérir par une augmentation utile de population, sans sortir de son territoire, plus de millions de sujets que n'en peuvent donner les empiétements de territoire sur les contrées mal peuplées de l'Asie centrale. Quelques petites localités de la Sibérie ont été pourvues d'habitants à grands frais; mais, passé la ville d'Irkoutsk, capitale de la Sibérie orientale avec une population de dix-huit mille âmes, et celle d'Iakoutsk, bien plus au nord, sur l'immense fleuve de la Léna, avec cinq mille âmes, les Russes sont à l'orient du continent asiatique à peu près aussi rares que les Anglais et les Français. Dix mille exilés environ, la plupart malfaiteurs et *malfaisants*, sont envoyés annuellement en Sibérie, mais ils n'ont encore peuplé que de rares villages dans un pays d'ailleurs très-rebelle à la culture, et ils n'ont pas la permission d'exercer des métiers ou de faire le commerce. Les exilés politiques sont traités avec quelques égards. Les Samoïèdes et les Koriacks sur la mer Glaciale, les Tongouses, les Iakoutes et les Tchoutchis, joints à quelques Tartares, composent des populations nomades vivant de quelques bestiaux, de chasse et de pêche. Dans leurs croyances superstitieuses, soumis à leurs *chamans* ou sorciers, ils ne s'élèvent pas même jusqu'à l'idolâtrie. Quelques-uns sont cependant chrétiens, au moins nominalement; mais toutes les relations modernes s'accordent à confirmer les rapports de Gmelin, savoir que c'est par politique pure qu'ils se laissent associer à la religion

de leurs maîtres : « Tous ces gens-là, dit-il, n'ont pas les premiers principes de la religion chrétienne; ils pensent qu'elle consiste à porter une croix, à faire le signe de la croix, à ne pas manquer de chair de cheval et à observer les jeûnes prescrits. Lorsque l'archevêque vint dans ce canton, il fit assembler les habitants. Quelques-uns vinrent à lui de bonne volonté, mais la plupart y répugnaient, et il fallut que les dragons qui accompagnaient l'archevêque les fissent sortir de leurs huttes. Ces Tartares habitent le long de la Tchoulima; le lieu était commode pour les baptiser. Ceux qui refusaient le baptême étaient jetés dans l'eau. Lorsqu'ils revenaient à bord, on leur attachait une croix au cou, et ils étaient chrétiens. » On sait que dans l'église grecque le baptême s'administre par immersion totale : ainsi rien ne manquait aux néophytes sibériens. Cependant on ne peut s'empêcher de penser avec le grave Gmelin que c'était un sacrement *conféré singulièrement*. Les guides iakoutes de M. Hill s'échappaient aussi parfois la nuit pour aller faire leurs offrandes au diable.

En fait de produits minéralogiques, la Sibérie a cependant tout ce qu'il faudrait pour attirer et retenir des populations plus nombreuses et moins misérables. L'or et le platine se trouvent, comme on sait, à l'état natif en Sibérie, le long de l'Oural et dans la partie la plus élevée des montagnes et des collines du midi, c'est-à-dire dans l'Altaï et la Daourie. En voyant les échantillons de ces minerais, M. de Humboldt déclara qu'on y devait trouver des diamants comme aux Indes et au Brésil. C'était donc une troisième localité diamantifère. La pro-

phétie s'est fidèlement réalisée, quoique l'on n'ait pas encore découvert de gisement industriellement important de ce précieux minéral. On a aussi mis récemment en circulation quelques diamants provenant, disait-on, de l'Algérie; mais, pour moi du moins, l'existence de cette gemme dans nos possessions musulmanes n'est pas encore complétement hors de doute : c'est, comme on sait, une espèce de ciment naturel rougeâtre qui indique la présence du diamant, et je n'ai point encore vu de ce ciment, dit *cascalho,* provenant des provinces françaises de l'Afrique.

L'aspect de la Sibérie est parfaitement régulier : ce sont des terrains élevés et montagneux dans le sud, qui ont une pente uniforme vers le nord et versent d'abondantes eaux dans la mer Glaciale. Ces eaux y arrivent par l'air, comme partout ailleurs; mais on ne sait pas bien encore d'où viennent les courants d'air qui les amènent sous forme de neige et rarement de pluie, à moins que l'on ne soit dans la courte saison chaude de ce pays. Tout le monde s'accorde à exclure les vents du sud, venant de l'Asie centrale, les vents d'ouest, arrêtés par les contre-forts de l'Oural, et enfin les vents d'est, qui seraient en opposition avec le courant général, qui, dans ces latitudes, marche en sens contraire, c'est-à-dire venant de l'ouest et allant vers l'est. En admettant le courant chaud de M. Duperrey, qui court dans la mer Glaciale tout le long et au nord de la Sibérie, ce seraient les vents polaires remontant vers le sud qui déposeraient l'eau de l'Obi, du Ienisseï, de la Léna, de la Kolyma. M. Hill établit très-bien que presque toujours le vent du nord en Sibérie élève la température, que la pureté

du ciel et son état de calme ordinaire font descendre à des degrés désastreux. Ce problème de l'approvisionnement d'eau des grandes rivières sibériennes m'a longtemps occupé sans succès. En voici, je pense, la solution : c'est le degré très-faible d'évaporation que subit la neige, qui tombe pendant une saison froide de huit à neuf mois environ, le dégel n'arrivant pour la Léna, par exemple, que vers le commencement de mai. Toute l'eau qui tombe se conserve donc presque entièrement sans déperdition, tandis que, dans nos climats, presque toute l'eau tombée se réévapore et retourne dans l'atmosphère par un jeu continuel de précipitation et de réabsorption. De plus, cette eau tombée ne sert à entretenir les courants immenses des rivières de Sibérie que dans les premiers mois de la fonte des neiges, où le sol dégèle seulement à une médiocre profondeur. D'épouvantables inondations et la formation d'immenses fondrières signalent la saison de la fonte des neiges. A l'automne, plusieurs grands cours d'eau tarissent, et tous éprouvent une notable diminution. On peut dire qu'en Sibérie le régime torrentiel domine. C'est ce qu'ont bien constaté les rares navigateurs russes qui ont exploré, par ordre de leur gouvernement, la mer Glaciale de Sibérie. La cause et l'effet sont donc ici parfaitement en rapport : — peu de perte par l'évaporation et emploi de presque toute la neige tombée pour entretenir, *seulement pendant quelques mois*, les grandes rivières, lesquelles, vu le peu de pente qu'elles ont en arrivant dans le voisinage de la mer, débitent ou dépensent très-peu d'eau. Elles paraissent donc d'une étendue immense, comme le Rhin et la Meuse dans les Pays-Bas. Tout le

monde sait que, si l'on donnait à la Saône la vitesse du Rhône, elle se réduirait presque à un ruisseau, et la Seine entière à Paris ne suffirait pas à la dépense d'un jet d'eau de 300 pieds de hauteur, jaillissant par une ouverture de 1 pied de diamètre, d'après les calculs infaillibles de Mariotte, si légèrement critiqués par Voltaire, qui s'extasie en plusieurs endroits sur la vanité de la science, qui *s'occupe de savoir combien il passe d'eau sous un pont*. Ces notions cependant sont celles qui servent de fondement à la théorie de l'arrosement naturel et de l'irrigation artificielle des diverses contrées. Partout on peut dire comme dans le midi de la France et dans l'Espagne : *Tant vaut l'eau, tant vaut la terre*. Heureuses les contrées que la nature arrose elle-même sans exiger le travail de l'homme! Sous ce rapport, l'admirable vallée du Mississipi et du Missouri, qui, du temps de nos pères, appartenait encore à la France, est celle qui présente sur le globe entier la plus universelle et la plus énergique fertilité, et cela est dû à l'eau qui passe *sous les ponts* (quand il y en a), en dépit de Voltaire et de toutes ses plaisanteries sur les gens qui semblent avoir pour mission de *calculer* cette eau, très-peu poétique et encore moins dramatique.

Nous ne ferons qu'indiquer l'itinéraire de M. Hill; notre but est surtout de nous arrêter avec lui aux stations les plus favorablement situées pour étudier le climat de la Sibérie. Sauf un petit nombre d'accidents de traîneaux accrochés ou même retournés sens dessus dessous, d'officiers de police de mauvaise humeur ou ivres, le voyage de M. Hill a été très-heureux. Ayant conçu le désir et l'espoir de traverser la Sibérie de

l'ouest à l'est pour arriver à Okhotsk et à Pétropaulosk, sur l'océan Pacifique, l'auteur des *Travels in Siberia* obtint, non sans quelque peine, les passe-ports nécessaires. Une de ses stations fut à Irkoutsk, près du lac Baïkal, d'où il se rendit aux frontières de la Chine. Il suivit ensuite, de Irkoutsk à Iakoutsk, le cours de la Léna, et courut, pour ainsi dire à travers champs, de cette dernière ville à Okhotsk; mais alors des fondrières, des passages de rivières à gué, des abstinences forcées, enfin des rencontres d'ours rendirent cette dernière partie du voyage très-pénible et même dangereuse. Parvenu enfin sur l'océan Pacifique, M. Hill se trouva sur la grande route du monde entier, et revint en Europe, rapportant beaucoup d'observations sur la nature et sur les mœurs des races qui habitent la Sibérie.

Ce qui appelle d'abord l'attention, c'est le froid intense qui désole cette contrée immense, même dans les parties les plus méridionales. Un journal tenu à Irkoutsk, dans l'hiver de 1847 à 1848, a constaté un froid habituel de 15 à 16 degrés du thermomètre Réaumur pour décembre, janvier, février et mars. En avril et au commencement de mai, le thermomètre fut rarement au-dessus de la glace fondante; plusieurs fois la température où le mercure gèle fut dépassée, et le thermomètre à mercure ne donnait plus d'indications. On sait d'ailleurs que l'esprit-de-vin ne gèle jamais, et par suite on fait usage du thermomètre à alcool en Sibérie. On se sert de certains calorifères pour échauffer les appartements des villes, mais, dans la campagne, les rares habitants dépriment le niveau de leurs habitations au-dessous du sol pour y trouver une température un peu moins basse,

à peu près comme dans l'Inde anglaise on creuse aussi des demeures souterraines pour éviter l'excès de la chaleur. Virgile nous peint très-exactement les peuplades du Nord vivant sous terre à l'abri des sévérités du climat :

*Ipsis in defossis specubus secura sub altâ*
*Otia agunt terrâ.*

Mais ces *loisirs* n'ont rien de poétique. Le voyageur anglais, comme tous ses devanciers, nous peint les Tongouses, les Iakoutes, les Tartares sibériens, les Tchoutchis, comme étant d'une saleté repoussante et vivant, au fond de ces trous recouverts de planches et de branchages, dans une malpropreté pire que celle des plus immondes animaux domestiques. Le thé semble une boisson meilleure que l'eau-de-vie pour combattre les effets du froid. C'est aussi ce qui fut observé par le capitaine Ross dans son voyage près du pôle sud. Tout l'équipage se trouva très-bien de la substitution du thé aux boissons alcooliques. Les voyageurs en Sibérie remarquent, du reste, que le thé les tient éveillés, ce qui est un grand avantage, car un profond sommeil où l'organisation ne réparerait pas par un travail continuel les pertes de chaleur que fait le corps dans une atmosphère froide à 30, à 40 degrés Réaumur, ce sommeil, disons-nous, pourrait devenir mortel. Une curieuse dissertation sur les avantages que procure la glace en s'accumulant comme un masque sur la figure, au moyen de l'eau fournie par la respiration, prouve la condition violente de l'homme respirant un air si froid. M. Hill pense aussi que le froid très-intense amène le calme dans l'air. Il prend la cause pour l'effet. C'est le calme de l'air et sa

transparence qui permettent le rayonnement de la chaleur dans l'espace, et produisent un froid intense qui n'est point mitigé par le contact réitéré de l'air avec les corps terrestres. L'auteur observe très-bien qu'on soufre plus d'un froid de 20 degrés, quand il y a du vent, qu'on ne soufre d'un froid de 35 degrés dans le calme; en effet, dans le premier cas, le renouvellement continuel du contact de l'air avec le corps enlève bien plus de chaleur que ne le fait l'air en repos, même quand le froid est plus intense. C'est ce qu'on éprouve à Paris comme en Sibérie. Le calme de l'air pendant l'hiver qui vient de finir a singulièrement diminué les souffrances du froid. Le peuple dit, surtout hors des villes : *Pas de vent, pas de froid.*

Un chapitre spécial des *Travels in Siberia* est consacré à des spéculations relatives au climat de la Sibérie. L'auteur est à Iakoutsk, presque sous le cercle polaire. Pendant l'été, le thermomètre de Réaumur monte à 16 et 17 degrés. Il y règne une chaleur intense, due à la présence continuelle du soleil sur l'horizon. Même à cette époque de l'année, le sol ne peut, dans certaines parties, dégeler qu'à une petite profondeur. M. Hill a vu cependant un puits, profond de 55 pieds anglais, dans lequel l'eau ne gelait jamais; mais le terrain d'Iakoutsk est tellement bas et tellement imbibé d'eau par sa propre nature et par les débordements de la Léna, que le froid ne peut y penétrer et s'y maintenir. Le voyageur anglais indique le froid de 50 degrés Réaumur comme un terme atteint à Iakoutsk, et c'est beaucoup plus que l'extrême froid qu'ont éprouvé les navigateurs qui ont hiverné dans les mers au nord de l'Amérique. Au lieu

de chercher l'explication naturelle de ce fait dans la position non maritime d'Iakoutsk, position qui, comme on sait, exagère toujours le climat et tend à le rendre *excessif,* c'est-à-dire sujet à de plus grandes variations de chaud et de froid, M. Hill admet une théorie beaucoup plus savante, où il fait intervenir l'épaisseur de la croûte solide de la terre, qui, suivant lui, pourrait être moindre dans certaines localités. Il y a longtemps qu'il est prouvé que l'épaisseur des continents est telle, qu'il ne peut passer annuellement au travers qu'une très-petite fraction de degré de chaleur, tandis qu'ici il s'agit de rendre raison d'une anomalie de plusieurs degrés. Cette cause ne peut donc être invoquée.

Puisqu'il vient d'être question des terrains en perpétuelle congélation à une petite profondeur, je dirai que tout flanc de montagne abrité du soleil, où la neige peut s'accumuler l'hiver pour ne fondre que tard dans l'été ou l'automne, me semble réunir toutes les conditions pour être constamment gelé à quelques centimètres de la surface. En effet, la glace et la neige accumulées sur le terrain ne laisseront pénétrer la chaleur dans le sol qu'après la fusion totale de la couche solide, tandis qu'en hiver rien n'empêchera le froid de pénétrer au travers de la neige, dont la température peut s'abaisser indéfiniment. Des localités placées dans ces conditions ne doivent pas être rares dans les pays de montagnes, et je pense en avoir découvert une dans l'Auvergne, sur le chemin du mont Dore au lac Pavin, près d'un petit village appelé, je crois, Vassivière. La température très-basse des sources indiquait qu'elles coulaient au travers d'un sable volcanique ou granitique en glissant sur un

fond glacé. Je n'eus pas le temps de faire creuser dans le voisinage. Un explorateur muni d'un fleuret ou sonde de mineur ferait sans peine cette curieuse découverte. Il est du reste évident ici que toute la question repose sur le temps plus ou moins long où la neige ne couvrira pas le sol, car tant que celle-ci existera, le sol qu'elle défend de la chaleur de l'air et du soleil restera gelé, et s'il ne s'écoule que peu de jours entre le moment où l'ancienne neige aura disparu et le moment où il en tombera de nouvelle, le sol, qui n'aura pas eu le temps de dégeler à une grande profondeur, sera nécessairement, à une profondeur un peu plus grande, dans un état de perpétuelle congélation. Pour imiter expérimentalement cet effet naturel, je plaçai un thermomètre habillé d'une épaisse couche de glace, pendant des temps égaux, tantôt dans une enceinte chaude, tantôt dans une enceinte froide, et je trouvai que la moyenne des températures du thermomètre était au-dessous de la moyenne des deux températures des enceintes qu'il avait occupées successivement, parce que, pendant son séjour dans l'enceinte chaude, la fusion de la glace empêchait la pénétration de la chaleur. Si cette moyenne eût été au-dessous de zéro, le thermomètre fût resté lui-même au-dessous du terme de la congélation. Dans la nature, la succession de l'hiver et de l'été représente l'effet des deux enceintes, l'une chaude, l'autre froide, de mon expérience.

Après Iakoutsk, il est un autre point de la Siberie bien digne de fixer l'attention des voyageurs : c'est la région qui avoisine le lac Baïkal. M. Hill a trouvé ce lac gelé, et il l'a traversé sur une couche de glace si transparente,

qu'il était impossible de ne pas croire qu'on glissait sur l'eau elle-même. Cette observation curieuse avait déjà été faite. La surface supérieure de la glace était en même temps d'un poli parfait, et avec des chaussures ordinaires il était impossible de s'y tenir debout. Cette belle pièce d'eau pure est située dans l'extrême sud de la Sibérie, à la latitude de l'Angleterre. Ce lac a 600 kilomètres de long et 90 dans sa plus grande largeur. Il est à 500 mètres au-dessus du niveau de la mer, et, suivant les naturels du pays, c'est une vraie mer qui communique avec l'Océan par des conduits souterrains. On y trouve des phoques et une sorte d'esturgeon, comme dans la mer Glaciale, et même des éponges. M. Hill parle aussi de coraux et d'autres productions marines que le Baïkal rejette sur ses rives pendant de violentes tempêtes. Ce lac, comme tous les lacs d'eau douce, est traversé par une ou plutôt par plusieurs rivières. Les deux principales sont l'Angara, qui conserve son nom à la sortie du lac, et la Selenga, beaucoup plus forte, qui arrive au travers des montagnes, et en franchissant une immense distance, de l'intérieur du territoire de la Chine. L'Angara, au sortir du Baïkal, est une rivière très-rapide et qui ne gèle jamais. On prétend qu'on y pêchait autrefois des coquilles perlières. Comme beaucoup de personnes se demandent, en voyant d'énormes moules de rivières à une grande distance de la mer, comment ces coquillages ont pu y naître ou y être apportés, je vais indiquer comment la nature a fait, pour les éponges et pour les phoques du Baïkal, ces curieuses acclimatations. La pisciculture ou l'acclimatation des poissons n'est-elle pas maintenant à l'ordre du jour?

Reportons-nous à la catastrophe qui, abîmant les anciens continents et relevant le fond des mers pour en faire de nouvelles terres, laissa le bassin du Baïkal rempli d'eau de mer avec ses phoques, ses éponges, ses moules marines. Peu à peu, ce lac, recevant cent soixante-dix rivières de six cents sources diverses et déversant son trop-plein par l'Angara inférieure, commença à se dessaler. Peu à peu les phoques marins s'habituèrent à ce changement de régime et devinrent phoques d'eau douce. Je n'ai pas besoin de dire que s'il y avait une communication souterraine des eaux du Baïkal avec la mer, ce canal, où l'eau coulerait avec une vitesse de 70 mètres par seconde, aurait bientôt vidé le lac, quelque mince que fût à l'origine le conduit que l'on supposerait. Les phoques pourraient bien *s'écouler* dans la mer ; mais remonter un courant d'une vitesse triple de celle d'un cheval de course, c'est aussi impossible à un phoque qu'il l'est à un ballon de marcher contre le vent. Les baleines et les dauphins font de 10 à 11 mètres par seconde dans l'eau au repos; il y a loin de là à faire plus de 70 mètres en s'appuyant sur un courant rétrograde (1). On peut croire que c'est

(1) Au commencement du siècle dernier, l'existence des phoques dans le lac Baïkal faisait déjà l'étonnement d'Anderson, magistrat de Hambourg, savant illustre et homme d'État distingué : « Ceci me paraissant fort extraordinaire, je pris le parti, pour m'assurer de la vérité du fait, de m'adresser à M. Heidenreich.... Il me confirma la vérité de la narration, en ajoutant qu'il avait vu ces animaux sur le lieu même, qu'ils ressemblaient en tout à ceux de la Baltique, sinon qu'ils étaient un peu plus petits; que le lac étant gelé,

par dessalement progressif que sont restées dans les rivières, en s'acclimatant, plusieurs coquilles maritimes qui sont devenues peu à peu coquilles d'eau douce. Voici donc un nouveau système d'acclimatation avec changement de milieu. Mettez, par exemple, des huîtres au bord de la mer dans un parc susceptible de recevoir un filet d'eau douce, et voyez si peu à peu vous pouvez faire vivre ces mollusques dans de l'eau en partie dessalée, et enfin si eux ou leurs descendants pourront vivre dans l'eau pure. Alors on pêcherait des huîtres entre les ponts de Paris comme à Cancale, à Marennes et à Ostende. Au train dont va le monde depuis un demi-siècle, peut-on prévoir ce que seront les sociétés humaines dans un ou deux siècles d'ici?

C'est encore dans les parages du lac Baïkal que se trouve la station de Kiachta ou Kiakhta, par laquelle la Russie communique avec la Chine. C'est la seule porte

---

ils savaient droitement conserver par-ci par-là des ouvertures dans la glace pour en sortir et pour y rentrer selon leurs besoins.... J'ai souvent réfléchi comment il a été possible que ces animaux et les gros esturgeons qu'on y trouve aussi soient entrés dans ce lac. » Anderson imagine que les phoques et les autres animaux et poissons marins ont remonté le Ienisseï, la Tongouska, l'Angara, et sont venus, en changeant brusquement de milieu, vivre dans le plus pur de tous les lacs du monde. Au moins il n'admet pas ce qui est mécaniquement impossible. Cette impossibilité n'a pas frappé le sage M. Hill, auquel j'ai encore à reprocher une prétendue *raréfaction de l'air par le froid* (*rarefaction of the air by the cold*) qu'il donne comme la cause d'un effet de perspective aérienne observé sur le lac Baïkal.

de communication officielle entre les deux grandes nations. Par là, la Russie reçoit le thé du Céleste-Empire, en grains et en briques, le sucre chinois, le coton de Nankin, le tabac (1) et une sorte de soie épaisse. A la fête de la pleine lune de février, M. Hill eut le bonheur d'assister aux réjouissances chinoises avec le commandant russe de la frontière, mais il n'était pas moins curieux de faire connaissance avec la population mongole soumise à l'empire de la Russie et professant la religion de Bouddha, dont on sait que le Dalaï-Lama, résidant au Tibet, à Llassa, est le représentant immortel. C'est un des plus curieux épisodes du voyage de M. Hill que sa visite à un *khomba-lama* ou grand prêtre bouddhiste, qui, sur le territoire russe, dans les environs du lac Baïkal, est le chef de la religion de deux cent mille *bouriats* de race mongole, sur lesquels les missionnaires protestants et les Bibles n'ont rien gagné du tout. Ce *khomba-lama* et les autres de même rang, quoique inférieurs au grand lama du Tibet, jouissent comme leur supérieur du privilége de l'immortalité. A la vérité, on les voit mourir comme les autres hommes; mais c'est une complète illusion, une étrange erreur! Leur âme passe dans le corps d'un nouveau-né, et leur existence continue. Le seul embarras est de trouver l'enfant qui est pourvu de l'âme du défunt *lama*. C'est le collége des lamas qui procède à cette reconnaissance et qui, pendant la minorité du jeune enfant, administre

(1) Plusieurs autorités sibériennes semblent établir que l'usage du tabac en poudre, dit en France *tabac à priser*, est d'origine chinoise.

la *lamaserie*. N'allez pas croire au moins que cet enfant possède une âme toute développée, comme il semblerait convenable de l'admettre : cette âme, en prenant un corps d'enfant, s'est rapetissée au niveau de sa nouvelle demeure. On jurerait, à voir le petit grand lama, que c'est un enfant au moral comme au physique. Quelquefois aussi, quand il y a un lama puissant, on reconnaît que l'âme du *khomba-lama* a passé dans son corps, tandis que l'âme de ce lama devenu tout à coup grand lama, délogée brusquement, est allée se caser dans le corps d'un nouveau-né quelconque dont on ne s'inquiète aucunement. Tout le monde, du reste, s'accorde à rendre justice à la pureté de mœurs, à la douceur des lamas; il n'y a dans leur religion aucune trace de férocité. Ceux de Russie, outre le service des temples, sont employés comme médecins. Ils réussissent bien dans les soins qu'ils prennent des malades, et sans doute leur ascendant moral vient en aide aux médicaments.

Les missionnaires protestants ayant complétement échoué auprès des adorateurs de Bouddha, on craignit naturellement de voir surgir en M. Hill un nouvel apôtre. Le voyageur rassura tout le monde et prit congé de l'immortel, avec lequel il avait tant bien que mal échangé quelques phrases. L'opinion de M. Hill est que le bouddhisme est une religion en rapport avec les intelligences qui la pratiquent, et qui ne concevraient pas l'esprit des religions de l'Europe. Sans vouloir faire ici du prosélytisme, je ne puis adopter ni cette opinion, ni les chiffres qu'on cite à l'appui. Le bouddhisme, suivant Hassell, cité par M. Hill, est la religion qui compte

le plus de croyants : il en porte le nombre à trois cent seize millions en comprenant toutes les sectes. Le même auteur admet deux cent cinquante-deux millions de chrétiens de toutes les communions, cent vingt millions de musulmans, cent onze millions de bramines avec quatre millions de juifs. Les autres hommes sont idolâtres ou sans religion régulière, au nombre de cent trente-quatre millions. J'ai sous les yeux les nombres peu concordants de Malte-Brun, de Pinkerton, de Balbi. Ce dernier admet deux cent soixante millions de chrétiens : c'est la plus forte évaluation; mais comment peut-on restreindre à ce nombre les chrétiens de toutes les sectes, puisque l'Europe seule donne deux cent cinquante millions d'âmes, dont bien peu professent une religion autre que le christianisme, et que de plus la race anglaise réunit vingt-huit millions d'âmes dans l'Amérique du Nord, et la race espagnole vingt-deux millions dans l'Amérique du Sud, lesquels sont presque tous chrétiens? Il y a encore près de deux millions de chrétiens en Sibérie. L'Australie fait de rapides progrès entre les mains de la race anglaise, et dans l'Arménie, l'Asie Mineure, la Syrie, la Palestine et l'Abyssinie, que de millions encore de chrétiens! Voilà donc une croyance et une direction de civilisation qui ont réuni sous leur bannière un tiers de la race humaine. Il n'y a pas à rechercher si le christianisme est ou n'est pas en rapport avec le génie de l'humanité; il ne s'agit pas ici de théologie, il s'agit de la science des faits et d'une forte organisation pour les sociétés modernes : or l'expérience a prononcé en faveur du christianisme, soit catholique, soit grec, soit protestant.

Pour ne pas être injuste envers les musulmans, dont la Sibérie contient un assez grand nombre dans sa partie occidentale et méridionale, où elle confine à la Tartarie et au Turkestan, il faut convenir que l'abstinence des vins et des liqueurs fermentées et enivrantes donne aux peuplades musulmanes une grande supériorité sur toutes les autres races sibériennes, qui sont non moins adonnées à l'ivrognerie que les sauvages de l'Amérique, et pour lesquelles l'abus des boissons alcooliques est une cause de dépeuplement tout aussi efficace. On se ferait difficilement une idée de toutes les substances dont les Sibériens retirent de l'alcool; le blé, les racines des plantes, le lait aigri, le pain fermenté dans l'eau, la bière, les fruits sauvages, tout se change pour eux en alcool et aboutit à une ivresse continue et abrutissante. Quand un Sibérien musulman veut se faire chrétien, ses coreligionnaires lui disent : C'est par servilité que tu apostasies ou par amour de l'ivrognerie. — La plupart du temps c'est pour ces deux motifs à la fois. Les progrès du christianisme en Sibérie s'expliquent moins d'ailleurs par les efforts des missionnaires que par le mélange de la race russe avec les indigènes. Les missions et les ukases n'ont rien produit sur les tribus errantes; les alliances ont tout fait. Il y a bien là de quoi faire réfléchir les hommes d'État, rois et philosophes, qui ont la prétention de conduire le genre humain : *Erudimini qui judicatis terram!*

Intéressante par son climat et ses populations, la Sibérie mérite aussi d'être étudiée à un autre point de vue qu'il nous suffira d'indiquer en finissant : nous voulons parler des ressources qu'elle pourrait offrir à l'in-

dustrie et au commerce. Si l'on en croit M. Hill, les deux ports russes de l'est de la Sibérie, Okhotsk et Pétropaulosk, n'ont aucune importance commerciale, et cependant la pêche de la baleine, celle des morses ou chevaux marins à dents d'ivoire pourraient enrichir plusieurs villes marchandes. Maintenant que les citoyens des État-Unis sont établis sur le Pacifique, il est probable qu'ils ne laisseront pas longtemps improductive cette branche d'industrie maritime. Tous les baleiniers que vit M. Hill étaient Américains ou Français. En général, on peut dire que l'occupation de la Sibérie orientale, en y comprenant surtout le Kamtchatka, est purement nominale, d'une part à cause du petit nombre de Russes qui s'y trouvent disséminés, et de l'autre par le peu d'autorité que le gouvernement exerce sur les populations nomades, dont même plusieurs sont encore insoumises. Un petit monument envoyé de Saint-Pétersbourg a été érigé à Pétropaulosk en l'honneur de notre compatriote La Pérouse, le hardi et habile explorateur de ces côtes sauvages. L'érection de ce monument a eu lieu peu de temps après le passage de l'expédition de M. l'amiral du Petit-Thours. Les équipages des baleiniers sont parfois obligés de prolonger d'un an leur station dans ces lointains parages pour compléter leur chargement. Les baleiniers que vit M. Hill parlaient de ces retards d'une année, comme dans la baie de Baffin on parle d'un retard d'une semaine ou d'un mois. Tout le monde sait de quelle grande importance sont les navigations lointaines pour former de bons matelots; ainsi la pêche de la baleine, dans les mers qui baignent à la fois l'Asie et l'Amérique, n'est pas sans importance

pour la France, indépendamment de la question commerciale. Dans aucune mer, les baleines ne sont aussi nombreuses, et le bâtiment de l'État qui fait le service entre Okhotsk et Pétropaulosk avait le continuel spectacle de ces grands souffleurs, qui lançaient des jets d'eau comme ceux des bassins de Versailles ou de nos places publiques.

Une des plus étonnantes branches de commerce du monde est celle de l'ivoire fossile de Sibérie, que nous avons omise jusqu'ici à dessein. Iakoutsk est le centre de ce commerce (1). Cette ville, située sur la Léna, non loin du cercle polaire, communique avec les côtes de la mer Glaciale. C'est là, comme dans les îles que forme la Léna à son embouchure et encore dans celles qui sont situées au nord-est, que se trouvent en abondance des restes d'animaux dont l'ivoire est aussi frais que celui des éléphants actuels de l'Inde. Nos billes de billard sont souvent faites avec les défenses d'animaux non contemporains de l'homme, et si, par les prestiges de Faust, on ranimait les objets, la bille d'ivoire des cercles et des clubs modernes reproduirait non un éléphant, mais bien un mammouth ou un mastodonte. « Longtemps avant notre arrivée à Iakoutsk, dit M. Hill, plusieurs gens, montés sur des canaux, vinrent à bord

(1) Ceux qui trouveraient peu harmonieux les noms des villes sibériennes devront reconnaître que je n'ai pas abusé des noms russes. J'aurais pu effrayer le lecteur avec Tchernoretschineschaya, Bolschekemtschougskaya, Mabokemtschougskaya et autres stations que M. Hill a scrupuleusement orthographiées.

pour nous offrir de nous vendre de grandes défenses de mammouth : c'étaient les premiers restes que nous rencontrions de ce puissant habitant de l'ancien monde. Si le squelette qui est à Saint-Pétersbourg venait à périr, et que tout l'ivoire eût été consommé à faire des étuis, des éventails et d'autres objets de fantaisie pour les dames, l'histoire de ces animaux paraîtrait fabuleuse, et serait mise au rang des fables créées par l'imagination la plus déréglée. » — « Nous apprîmes ici, dit encore M. Hill, cette circonstance peut-être déjà connue en Europe par les naturalistes, savoir, que toutes les dents et toutes les défenses de mammouth qu'on découvre sont dans la position de l'animal debout. Quelque idée que puisse nous donner ce fait de la cause qui a détruit ces animaux, il semble au moins indiquer qu'il y a eu un changement soudain dans la condition des substances matérielles au milieu desquelles leurs dépouilles se rencontrent. Quelques-uns des indigènes nous informèrent que la partie impérissable de leurs corps existe en telle abondance dans les îles de l'océan Arctique, au large de la côte de Sibérie, que le sol semble en être entièrement composé. »

Tous les renseignements sont d'accord là-dessus. Déjà Pierre le Grand avait demandé qu'on réunît autant que possible les os d'un squelette entier de cet animal, et de temps en temps on avait entendu dire que des pêcheurs avaient trouvé dans les terrains d'alluvion gelés, non pas seulement des squelettes, mais des cadavres entiers de divers animaux, tels que des rhinocéros, des éléphants, des pachydermes, lorsqu'en 1805 un Anglais, M. Adams, apprenant qu'un pêcheur avait trouvé entier

un de ces cadavres dont il avait vendu les défenses, courut vers l'embouchure de la Léna, et s'empara des restes mutilés de l'immense animal. Les gens du voisinage en avaient pris la chair pour nourrir leurs chiens. Les ours, les loups, les renards en avaient dispersé les débris sanglants sur le sol glacé, et, suivant l'expression d'un géologue (M. Buckland), semblaient s'être régalés de cette friandise antédiluvienne. Ce mammouth avait une longue crinière; on n'a retrouvé ni la trompe ni la queue. Il avait 9 pieds 4 pouces anglais de hauteur et 16 pieds 4 pouces de longueur, sans compter les défenses, qui, mesurées dans leur courbure, avaient une longueur de 9½ pieds. Ces deux défenses pesaient ensemble 360 livres anglaises, et la tête seule pesait plus de 400 livres; la peau faisait la charge de dix hommes, et on a ramassé 36 livres de poil que les bêtes carnassières avaient dispersé en dévorant l'animal. Ces précieux restes sont maintenant au Musée impérial de Saint-Pétersbourg.

Depuis cette époque, on a, dit-on, fait de nouvelles découvertes du même genre, et il est bien à regretter qu'à tout prix on n'ait pas sauvé ces objets uniques et que la nature ne peut reproduire. Je me souviens d'avoir entendu dire dans le salon de M. Cuvier que l'on avait quelques soupçons que certains blocs de glace contenaient de pareils animaux, et qu'ils étaient surveillés par les pêcheurs et les chasseurs iakoutes, tongouses et koriacks, qui fréquentent les bords de la mer Glaciale voisins des îles Liachov. Il y a quelque temps, M. Démidof, correspondant de l'Académie des Sciences, qui a déjà exécuté un si brillant voyage dans la Russie

méridionale, avait annoncé l'intention de faire une excursion en Sibérie, où il possède de riches mines entre l'Oural et l'Obi. Il s'était même assuré pour collaborateurs plusieurs jeunes gens également recommandables par leur aptitude scientifique et leur activité. Cet utile projet paraît ajourné. En attendant, on ne peut trop recommander la conservation des débris antédiluviens, car chaque perte de ce genre, on ne saurait trop le redire, est irréparable. Si les autorités de la ville de Iakoutsk avaient en dépôt une somme destinée à celui qui découvrirait une de ces précieuses dépouilles mortelles d'animaux antédiluviens, cette récompense promise stimulerait le zèle pour la recherche et pour la conservation de ces débris. Or aucune somme destinée à des prix académiques ne pourrait être mieux employée pour la science. L'organisation intérieure de ces animaux nous dévoilerait peut-être la nature de l'atmosphère où ils vivaient, de même que les plantes et les arbustes trouvés dans leur estomac ont appris quelque chose de la flore de ces temps reculés, fort différente du reste de ce qu'elle est maintenant dans ces contrées. Le voyage de M. Démidof nous eût sans doute appris tout cela, et son activité, son amour de la science nous permettent encore d'espérer qu'il réalisera en temps utile ses projets d'exploration en Sibérie. L'exemple de cette région lointaine nous a servi à prouver combien, malgré de récentes recherches, les climats du Nord soulèvent encore de questions imparfaitement étudiées. C'est à résoudre ces questions, à les éclairer du moins, que l'activité des voyageurs scientifiques doit s'employer de plus en plus.

La conclusion générale à laquelle nous sommes conduit, c'est que l'échange continuel de chaleur qui se fait entre les régions équatoriales et les régions polaires améliore grandement les climats du Nord. Cet échange est produit non-seulement par les courants chauds de la mer qui remontent vers le nord tant dans l'océan Atlantique que dans l'océan Pacifique, mais aussi par la direction des vents généraux, qui reportent sur les continents la chaleur et l'humidité provenant des régions plus favorisées. Le secret du climat de la Sibérie est tout entier dans ce fait : qu'elle ne participe pas aux échanges établis par la nature pour tempérer le froid du Nord et la chaleur du Midi. Entre la zone torride et la zone glaciale, il y a un véritable commerce bien autrement efficace que les marchés des peuples. Or, dans ce commerce de chaleur et de froid, d'arrosement et de fertilité, la Sibérie ne prend aucune part, et l'on peut en conclure que si toutes les régions du globe étaient isolées, comme l'est le nord de l'Asie, il y en aurait une grande partie incapable de nourrir les nombreuses populations modernes à cause des alternatives de chaleur excessive et de froid intolérable qui seraient la suite de cet isolement.

# INFLUENCE

# DES COURANTS DE LA MER

## SUR LES CLIMATS.

# INFLUENCE

# DES COURANTS DE LA MER

## SUR LES CLIMATS.

Tout le monde connaît la division des mers, d'abord en trois grands océans, savoir : 1° l'océan Atlantique, qui sépare l'Europe et l'Afrique de l'Amérique du Nord et de l'Amérique du Sud ; 2° l'océan Pacifique, qui couvre la moitié du globe entre les deux Amériques d'une part, et, de l'autre, l'Asie orientale et la Nouvelle-Hollande, avec l'archipel placé entre deux ; 3° enfin, le petit océan, qui porte le nom de mer des Indes, lequel est presque tout entier au-dessous de l'équateur, entre l'Afrique, l'Asie et la Nouvelle-Hollande.

Si l'on divise en deux, au nord et au sud de l'équateur, chacun des deux grands océans, et si l'on tient compte des deux mers polaires, on aura en tout sept divisions, dans lesquelles on pourra étudier le mouvement des eaux chaudes ou froides, leur déversement de l'équateur vers les pôles, et leur retour vers leur point de départ. C'est à ce mouvement que sont dus, dans la mer universelle, des courants d'eaux chaudes ou d'eaux froides, dont le déplacement majestueux et lent et la température plus ou moins élevée donnent naissance à

des effets bien autrement importants dans l'économie des climats que ne pourraient le supposer, au premier abord, ceux qui ne connaissent le globe que par les cartes géographiques ordinaires.

Mettant de côté pour un moment les deux mers Glaciales circompolaires du nord et du sud, décrivons le circuit que forment les eaux dans l'océan Atlantique du nord, qui nous est le mieux connu, et que sillonnent continuellement les navires qui vont de l'Europe à l'Amérique du Nord et à l'Amérique centrale, et qui en reviennent.

C'est un fait connu de tout le monde que, dans les régions équatoriales, les eaux de toutes les mers sont poussées à l'ouest par un mouvement incessant qui, dans l'Atlantique, les porte vers l'Amérique tropicale. Ce vaste courant, de 30 degrés de largeur, dont 20 au nord et 10 au sud, vient se briser contre les rivages du nouveau monde. D'après la configuration de l'Amérique, dont la pointe la plus orientale est fort au-dessous de l'équateur, la plus grande partie des eaux de ce courant se dirige vers le golfe du Mexique, dont il longe les sinuosités pour aller ressortir sous la pointe de la Floride et côtoyer les États-Unis du sud au nord. Ensuite, tournant à l'est à la hauteur du banc de Terre-Neuve, ce courant revient vers l'Europe par une direction opposée à celle qu'il avait suivie d'abord, et qui était dirigée à l'ouest.

Arrivé dans le voisinage de l'Europe, et après avoir envoyé une branche vers la mer Glaciale en longeant l'Irlande, l'Écosse et la Norwége, le reste des eaux tourne vers le sud, à la hauteur des côtes occidentales

de l'Espagne, pour venir rejoindre le grand courant tropical à la hauteur du milieu de l'Afrique. Ces eaux, après s'être réunies à ce courant, dont elles sont pour ainsi dire la source, se portent de nouveau à l'ouest pour atteindre encore les côtes du Mexique, celles des États-Unis, et traverser, pour la seconde fois, l'espace qui sépare les États-Unis de l'Europe, formant ainsi un circuit continu de l'Afrique au Mexique avec retour au point de départ par le chemin que nous venons d'indiquer. Les bouteilles flottantes que les marins jettent à la mer, avec l'indication du lieu et la date du jour où elles ont été confiées à l'Océan, ont appris que ce trajet de 20 à 30 000 kilomètres s'opérait en trois ans et demi environ. Les vents suivent à peu près la même marche que les eaux, c'est-à-dire qu'entre les tropiques soufflent les vents d'est, appelés vents alizés, qui portent l'atmosphère d'Afrique en Amérique, comme le courant tropical y porte aussi les eaux. Entre les États-Unis et l'Europe, de même que le courant porte la mer vers l'est, de même aussi les contre-courants des alizés soufflent vers l'Europe; d'où résulte, comme on sait, une traversée beaucoup plus rapide des États-Unis en France et en Angleterre, que d'Europe aux États-Unis; car, dans ce dernier cas, on a le vent et le courant contraires, lesquels favorisaient le trajet du nouveau monde vers l'ancien. On sait que lorsque Christophe Colomb tenta l'entreprise hardie de s'abandonner dans l'ouest, il descendit à la hauteur de l'Afrique pour y prendre les vents d'est, qui devaient, suivant son estime, le mener en Chine. On ne conçoit guère qu'à cette époque, où les connaissances géogra-

phiques étaient assez avancées pour connaître à peu près les dimensions du globe, et la distance itinéraire de l'Inde et de la Chine, un homme ait été assez confiant dans l'impossible pour espérer atteindre les côtes orientales de la Chine, après une navigation égale à trois ou quatre fois la distance de l'ancien au nouveau monde. Si l'Amérique n'eût pas existé, il eût péri cent fois avant d'arriver en Chine; et, quand ses gens, vers les deux tiers de la traversée, manifestaient de vives appréhensions, on doit convenir qu'ils n'avaient pas tout à fait tort, avec les idées géographiques que l'on possédait alors.

Après plusieurs voyages en Amérique, Colomb est mort dans la persuasion qu'il avait atteint les côtes orientales de l'Asie. De dire comment il pouvait faire une erreur d'un peu plus de la moitié du globe, car telle est la largeur de l'océan Pacifique, c'est ce qu'il est difficile d'expliquer. La postérité admirera donc son intrépidité, sa témérité, son bonheur et non pas sa science.

*Audentes fortuna juvat.*

Il ne lui en reste pas moins le mérite d'avoir accompli la plus grande découverte du xv^e siècle, découverte qui ne contribua pas peu, en rendant l'esprit humain plus confiant en sa force, à l'énergique développement d'idées et de faits qui caractérisa le xvi^e siècle, dont Colomb ne vit que les premières années.

Avant de passer aux autres circuits maritimes analogues au circuit de l'Atlantique septentrional, appesantissons-nous sur les circonstances qui caractérisent

celui-ci. Les eaux tropicales, dans leur trajet des côtes de l'Afrique à celles de l'Amérique, voyagent sous les feux d'un soleil zénithal, et s'échauffent continuellement jusqu'à leur entrée dans le golfe du Mexique; elles se déversent ensuite par le détroit de Bahama, où elles forment un rapide courant d'eau chaude, qui remonte à l'est des États-Unis, vers le banc de Terre-Neuve. Là le courant, comme nous l'avons dit, tourne à l'est pour revenir vers l'Europe; mais il conserve encore l'excès de chaleur qu'il doit à son origine tropicale, et c'est là un des grands moyens que la nature met en œuvre pour tempérer notre globe, en portant ainsi, par le moyen des eaux, vers des régions plus septentrionales, la chaleur que le soleil verse entre les tropiques. A mesure que ce courant s'avance, il perd de sa chaleur en la distribuant à l'atmosphère et aux mers qu'il traverse; puis il revient, en laissant à sa gauche l'Espagne et le haut de l'Afrique, reprendre sa place dans le courant tropical, pour s'y imbiber de nouveau d'une chaleur qu'il reportera encore dans les latitudes de l'Europe.

Mais, dira-t-on, quelle influence peut avoir sur notre Europe, par exemple, une masse d'eau tiède voyageant au milieu de l'Atlantique, et que bien des kilomètres séparent de l'intérieur du continent européen? La mer, fût-elle cent fois plus chaude, pourrait-elle envoyer ses influences calorifiques jusqu'au milieu de l'Espagne, de la France, et encore moins de l'Allemagne? Lorsque dans la Méditerranée, autour du volcan de Stromboli, la mer s'échauffe presque à la température de l'eau bouillante, par l'effet des feux souter-

rains, le thermomètre monte-t-il à Messine ou à Palerme? Non, sans doute. Aussi, c'est par l'intermédiaire des vents que la chaleur de la mer se communique au continent.

Rappelons-nous, en effet, qu'à la hauteur de l'Europe, les vents dominants du globe sont les vents d'ouest inclinant vers le sud-ouest. On voit tout de suite que ces courants d'air, ayant pour base un courant d'eau chaude, en prendront la température et souffleront sur l'Europe avec une température bien plus élevée que si la mer, privée du courant chaud que nous avons décrit, fût restée au degré de chaleur que comporte sa latitude. Pour se convaincre de cette assertion, il suffit de comparer le climat et la température des villes américaines qui sont à la même latitude que nos villes de France.

Par exemple, Boston est bien plus au midi que Bordeaux et Marseille; cependant, tous les hivers, les lacs et les étangs y gèlent à un mètre de profondeur, à une latitude où, en Europe, on cultive l'olivier en pleins champs. Je dirai en passant que les actifs et industrieux Américains ont trouvé le moyen de rendre plus profitables leurs glaces d'hiver que les Espagnols leurs maigres récoltes d'olives. Deux cents navires, chargés de blocs de glaces artistiquement découpés et bien empaquetés dans la sciure de bois, les feuilles de maïs ou celles des roseaux, vont vendre cette singulière récolte d'hiver dans le monde entier, depuis le golfe du Mexique jusque dans les grandes Indes et à la Chine. Quelques bâtiments américains, chargés d'ananas et de glace, ont même paru à Londres et à Liver-

pool. On cite, comme un fait curieux, qu'ils ont vendu toute leur cargaison sans avoir à payer un schelling à la douane pour droits d'importation, les tarifs étant complétement muets sur ce genre de denrées.

Voilà donc l'effet bien différent que produit le souffle du vent quand il a passé sur les continents ou sur les mers. À Boston, le vent d'ouest arrive du continent, aprés avoir rasé, l'hiver, une terre couverte de neige, refroidie par la gelée et par l'exposition à un ciel qui ne lui renvoie aucune chaleur, tandis que les rayons trop obliques du soleil, alors méridional, sont inefficaces pour arrèter les progrès du refroidissement. Voilà pourquoi les étangs de Boston gèlent à une si grande profondeur, et pourquoi, en général, par ces latitudes, les côtes orientales des continents sont remarquablement froides. Au contraire, ce même vent d'ouest arrivant en France, réchauffé par son contact avec les eaux tièdes de l'Atlantique, tempère le froid de cette saison, et l'on voit facilement que cette influence s'étendra fort loin des côtes, jusqu'à ce que l'air ait perdu de nouveau, par son contact avec les terres, la chaleur qu'il devait au courant chaud de l'Atlantique. Quand on compare à la latitude égale l'Europe avec la Sibérie, où les vents d'ouest ne pénètrent pas, on est frappé des conséquences de cette influence météorologique. Pour en donner encore un autre exemple, on remarquera que, pendant plus de six mois de l'année, le vent dominant de l'est et du sud-ouest porte l'air de la France sur la Russie, et que, dans l'hiver, le peu de jours rigoureux que nous avons à Paris sont ceux où les vents dominants cèdent la place aux vents oppo-

sés qui soufflent de la Russie sur la France. On sait, en général, que, dans toutes les régions où règnent des vents dominants, les vents opposés sont, après ceux-ci, ceux qui soufflent le plus fréquemment. Quant à l'importance hygiénique de ces courants aériens, tout le monde sait que, pour l'Angleterre, le vent d'est est un fléau redoutable qui souffle le malaise et le spleen, dont nous rions en France, mais qui est aussi sérieux en Angleterre que le khamsin en Arabie et le siroco en Italie.

Lorsque les navigateurs, le thermomètre à la main, traversent les mers, ils reconnaissent à leur chaleur ces grands fleuves océaniques d'eau chaude, qui n'ont d'autres rivages que les eaux froides qu'ils sillonnent, et qui, revenant sur eux-mêmes, forment de vrais fleuves sans fin. Ces eaux chaudes, dans les parages de Terre-Neuve, offrent une barrière infranchissable aux baleines, qui s'arrêtent à leurs limites, et l'on peut même, sans observations thermométriques, présumer que les courants chauds sont remontés plus au nord qu'à l'ordinaire, lorsqu'on est obligé d'aller chercher les baleines à une latitude plus élevée. Dans ce cas, on peut s'attendre, en Europe, à un hiver plus doux que d'ordinaire. C'est ce contre-courant chaud de l'Atlantique du nord qui vient donner à l'Europe le beau climat qu'elle possède exclusivement. Chaque localité du milieu de la France, par exemple, possède une température plus élevée qu'aucun autre point du globe, situé à la même distance de l'équateur, tandis qu'en Amérique, le Labrador et le Canada, qui font le pendant de l'Angleterre et de la France, sont presque des contrées

polaires où les fleuves gèlent des mois entiers. Les céréales remontent en Europe bien au-dessus de la latitude de la baie d'Hudson, et l'orge même atteint presque jusqu'au cap Nord.

Les pêcheurs de baleine et de morue qui fréquentent les côtes d'Amérique, à la limite du Gulf-Stream, ne s'approvisionnent jamais de bois; ils savent que le courant équatorial leur apportera les arbres que le Mississipi, le Rio del Norte, et peut-être même l'Orénoque, auront, à l'époque de leurs crues, poussés dans le courant tropical. Avant la découverte de Colomb, les Irlandais, les Écossais, les Scandinaves voyaient avec étonnement la mer leur apporter de temps en temps des débris d'une végétation inconnue dans leur pays. Des graines, des fruits, analogues à ceux des grandes Indes, étaient recueillis et semblaient arriver par miracle. On mentionne que des pirogues indiennes, dont les rameurs avaient dû périr depuis longtemps, avaient été recueillies sur les côtes de Norwége. Mais ces indices d'un monde lointain ne faisaient point concevoir l'idée d'aller chercher ce monde au delà d'un océan qui présentait à la fois des vents et des courants contraires. D'ailleurs, les assertions sur l'existence d'un autre continent, différent de celui qui comprenait l'Europe, l'Asie et l'Afrique, n'étaient pas neuves, et nous les trouvons formulées même du temps d'Alexandre.

Aristote, beaucoup plus avancé en géographie que Christophe Colomb, et qui, d'après les notions que les conquêtes d'Alexandre avaient données de la distance des Indes et de la Chine, n'imaginait pas que les côtes orientales de l'Asie fussent accessibles à des navigateurs

partant d'Europe, d'après la logique seule annonce de nouveaux continents dans ces vastes mers, qui devaient occuper les deux tiers du monde entre l'Europe occidentale et les rivages orientaux de l'Asie.

L'assurance de son discours n'eût pas été plus forte après que Colomb et Vincent Pinson eurent touché l'orient de l'Amérique, et que Balboa, Cortès et Pizarre en eurent reconnu les côtes occidentales. Il eût été très-facile à la nature de loger encore un autre nouveau monde entre l'Amérique et l'Asie, dans la plus vaste étendue qu'occupe l'océan Pacifique; mais, en se bornant aux deux Amériques, est-il rien de plus précis que les paroles d'Aristote?

Après avoir parlé de l'ancien continent et des îles qui l'entourent, il affirme que les continents eux-mêmes sont entourés par des mers et n'offrent point de continuité. Évidemment, la mer qui, à l'orient, bornait l'Asie, et l'immense espace qui restait entre cette limite et l'Europe, même avec les notions peu exactes qu'on avait sur la grandeur de la terre, lui donnaient l'idée fort juste que ces nouveaux continents devaient être isolés de l'ancien. Son assertion indique une certitude parfaite :

« La terre habitable, dit-il, est divisée, dans le langage vulgaire, en continents et en îles. Ils ignorent, ceux qui parlent ainsi, que notre continent est une grande île unique, baignée de tous côtés par la mer désignée sous le nom d'Atlantique; mais il faut admettre qu'il y en a plusieurs autres dont les rivages sont opposés à nos rivages et qui gisent à de grandes distances : les unes sont plus grandes que notre continent, les autres sont plus petites. Pour nous, toutes ces terres

isolées sont inconnues, à l'exception de la nôtre. De même que nos petites îles sont séparées par les petites mers qui les entourent, de même notre terre est isolée par les flots de l'océan Atlantique, et les autres continents le sont par la mer universelle. Ces continents sont donc, comme le nôtre, des espèces de grandes îles, baignées et entourées par des mers immenses. »

Qu'aurait dit de plus exact ce grand seigneur grec, époux d'une reine, et qui eut l'honneur d'être le précepteur d'Alexandre, s'il eût pu jeter les yeux sur une de nos cartes que la civilisation actuelle, avec la lithographie, vend au prix de quelques centimes, et qu'il y eût vu les deux Amériques et l'Australie? Quel honneur pour ce grand génie, d'avoir connu, sans le voir, ce que Christophe Colomb vit sans le connaître!

De même que, dans l'Atlantique du nord, le courant équatorial, qui s'engouffre dans le golfe du Mexique, revient sur lui-même en passant par des latitudes élevées, une autre portion de ce courant, bien plus petite, après avoir heurté le cap Saint-Roch qui forme la pointe orientale de l'Amérique du Sud, descend le long de la côte orientale de cette même Amérique du Sud, et ensuite, traversant l'Atlantique de l'ouest à l'est, revient vers l'Afrique inférieure pour remonter ensuite le long des côtes occidentales de cette partie du monde, et rejoindre le grand courant tropical par le sud comme le Gulf-Stream le rejoint par le nord. A la quantité près des eaux, ce courant est parfaitement semblable au circuit qui occupe le nord de cet océan. La portion qui se déverse hors des tropiques et qui revient de l'ouest à l'est du sud de l'Amérique au sud de l'Afrique est

aussi un courant d'eau chaude, comme le Gulf-Stream l'est entre les États-Unis et l'Europe. La comparaison des masses d'eau qu'entraîne séparément chacun de ces deux circuits montre combien le nord, dans la proportion des eaux chaudes qu'il reçoit, est favorisé comparativement au midi. On peut assurer que le circuit du nord forme un courant qui est cinq à six fois plus abondant que le circuit du midi.

Si nous jetons maintenant les yeux sur l'océan Pacifique, nous y voyons de même les eaux tropicales venir se briser contre la Nouvelle-Hollande, l'archipel de la Sonde et le bas de l'Asie. La plupart de ces eaux remontent au nord en un vaste courant d'eau tiède qui vient donner à la haute Californie et à l'Orégon un climat presque comparable à celui de notre Europe. On cite la végétation de l'Orégon, comme unique dans le monde entier. On parle d'arbres gigantesques dont la cime atteindrait 100 mètres. Dans l'Orégon comme dans l'Europe, c'est encore le vent d'ouest qui jette un manteau d'air tiède sur ces contrées privilégiées, tandis que sur les côtes correspondantes de la Chine, à latitudes égales, le climat est infiniment moins favorable. C'est encore l'histoire de l'Europe comparée aux États-Unis, et, de même que, dans l'Atlantique, un petit courant chaud bien constaté par M. Duperrey, de l'Institut, se dirige vers le sud, et revenant à l'est vers le bas de l'Amérique, vient enfin rejoindre le grand courant tropical dont il a été dérivé, tandis que presque toute la masse de ce courant tropical remonte vers les régions septentrionales, où elle porte son utile chaleur.

Ainsi dans le Pacifique comme dans l'Atlantique, on

voit que le partage des eaux chaudes est tout à fait en faveur des régions septentrionales, comparativement aux régions antarctiques. Il existe un cinquième petit circuit dans la mer des Indes, cet océan qui n'a de déversement que vers le sud. Encore ce courant, borné à la pointe sud de l'Afrique et de la Nouvelle-Hollande, ne descend pas à des latitudes bien considérables.

On voit donc que dans leur ensemble les trois petits circuits qui portent au sud les eaux de l'équateur, sont loin d'égaler en efficacité les deux immenses courants du nord de l'Atlantique et du Pacifique. Aussi la portion nord de notre globe jouit-elle de climats bien autrement favorables que l'hémisphère sud; et, pour n'en citer qu'un exemple, les glaces polaires descendent à peine au nord jusqu'à 10 degrés du pôle, tandis qu'au sud elles atteignent en moyenne le cercle polaire antarctique à 22 degrés et demi du pôle sud.

Comme indépendamment des cinq circuits qui occupent l'Atlantique du Nord, l'Atlantique du Sud, le Pacifique du Nord, le Pacifique du Sud, et enfin la mer des Indes, nous avons mentionné une mer Glaciale du Nord et une mer Glaciale du Sud, nous dirons sommairement que, dans ces mers, le courant semble dirigé vers l'est, tout alentour du pôle voisin.

Les faits que nous venons de relater s'appuient sur une admirable carte de M. Duperrey, où, sans égard à aucun système, il a tracé les courants maritimes les plus authentiquement constatés, soit par lui, soit par les autres navigateurs scientifiques. Quant à la théorie mécanique de ces grands mouvements des eaux, théorie qui a indiqué d'avance l'existence de ces fleuves sans

fin, qui reviennent sur eux-mêmes par un mouvement perpétuel, nous nous hasarderons, malgré la difficulté du sujet, à en dire quelques mots.

On a souvent attribué le grand courant tropical de l'Atlantique à l'influence du souffle des alizés qui règne constamment entre les tropiques, en allant de l'est à l'ouest. Le contre-courant du Gulf-Stream et des quatre autre circuits analogues pourrait être aussi attribué aux contre-courants des alizés qui soufflent vers l'est; mais si l'on fait attention que les courants maritimes ne sont pas seulement superficiels, mais qu'ils se propagent à une grande profondeur, on sera moins tenté de faire intervenir ici l'action superficielle du vent. Une autre cause plus puissante agit ici : tout le monde sait que les points de la terre situés entre les tropiques ont plus de vitesse que les points situés à des latitudes plus élevées; cette vitesse a le même sens que la rotation de la terre, c'est-à-dire qu'elle est dirigée vers l'est. Or maintenant, si l'on considère que les eaux tropicales, échauffées par le soleil, se dilatent et s'élèvent au-dessus des couches voisines, on conçoit qu'il en résulte un déversement continuel de l'équateur vers les pôles, lequel, portant dans les latitudes élevées de l'eau douée d'un mouvement vers l'est, engendre, par là même, dans ces latitudes, un courant marchant vers l'est, comme l'indique l'observation. Pour suppléer à cette eau déversée, il en revient de nouvelle provenant des courants de retour, et c'est ainsi que s'établissent les courants permanents.

Si l'on chauffe un vase par le flanc comme les marmites que l'on met à côté du feu et non dessus, on

voit s'opérer rapidement le déversement de la partie antérieure voisine du feu vers la partie postérieure et froide, tandis que l'eau froide revient par-dessous prendre la place de l'eau qui s'est déversée sur elle. L'expérience peut même se faire très-délicatement et sans vase aucun, avec une petite caisse carrée de papier léger que tout le monde sait faire et à l'un des bouts de laquelle, après y avoir mis de l'eau, on applique un fer à repasser assez fortement chauffé; on voit alors le déversement se produire de la partie chaude sur la partie froide. Enfin, lorsqu'on veut complétement reproduire le phénomène des courants maritimes terrestres, on place un vase de fer-blanc chauffé par un de ses bords sur une plate-forme qui tourne d'un mouvement uniforme, et l'on reconnaît, par l'indication de petits plongeurs fixés sur les bords du vase, que le courant a parfaitement la même disposition que sur notre globe tournant, ne laissant ainsi aucun doute sur la réalité de la théorie qui précède.

Il nous resterait encore à examiner plusieurs présomptions relatives à des échanges qui se feraient entre les divers océans et qui, vers les pointes méridionales des continents, comme par les détroits de Davis et de Behring, produiraient de véritables courants d'échange; mais la théorie risque toujours beaucoup quand elle veut devancer l'observation des faits; au milieu de toutes les complications des actions de la nature, c'est déjà fort heureux que de trouver l'explication des faits bien constatés. Sans en adopter l'orgueil, citons, en finissant, ces remarquables paroles de Pline : *Contenti simus inventis, aliquid veritati et posteri conferant.*

« Contentons-nous de ce que nous avons trouvé, et laissons à la postérité quelque chose à faire pour la connaissance de la vérité. »

## DE L'INFLUENCE DES COURANTS ET DES VENTS DE LA MÉDITERRANÉE

### SUR LE CLIMAT DES CONTRÉES RIVERAINES.

Les vents et les courants de l'Océan, ou plutôt des trois grands océans du globe, nous offrent une régularité due à l'étendue même de ces plaines liquides, où les mouvements des airs et des eaux s'effectuent en liberté. Ce n'est que dans le voisinage des côtes et sous l'influence de l'aspiration produite par l'échauffement des terres, qu'il se produit des perturbations dans le régime ordinaire de ces vastes courants; on peut même dire, qu'à part le tribut des grandes rivières, les courants de la mer sont à peu près indépendants de l'effet produit par le soleil sur les continents, et qu'ils ne sont influencés que par la configuration des côtes contre lesquelles ils viennent se briser. Il n'en est pas de même des courants d'une mer limitée en tous sens comme la Méditerranée. A cause de son peu d'étendue, les courants ne peuvent y acquérir une grande force, puisqu'ils rencontrent promptement sur leur chemin un obstacle qui les arrête et rompt leur vitesse; de plus, l'influence des vents de terre est comparativement plus grande dans des bassins moins vastes qui, de tous côtés, subissent le choc de ces mêmes vents. Pour se faire une idée plus claire du sens de cette remarque, nous dirons qu'au

milieu de l'Atlantique, par exemple, les vents accidentels des côtes d'Europe et d'Afrique ne se font aucunement sentir, pas plus que ceux des deux Amériques, tandis qu'à une plus petite distance les vents continentaux, connus sous le nom de *pampero,* d'*harmattan,* aussi bien que les brises de terre et de mer, agissent très-énergiquement comme utiles ou nuisibles. Les moussons des Indes, ces grands échanges périodiques de l'air de la terre avec l'air de la mer, sont en grand des phénomènes de même espèce. Une preuve que les courants de la Méditerranée n'atteignent jamais une grande vitesse, c'est que le vent, même modéré, suffit pour en renverser la direction, et tandis que, sans doute, à de grandes profondeurs le même courant subsiste toujours, la couche superficielle reçoit l'influence du vent et le suit dans sa marche. C'est donc dans les temps de calme soutenu qu'il faut considérer les courants de la Méditerranée. Comme l'homme se sert, pour la navigation, encore plus des courants d'air que des courants d'eau, l'attention a dû se porter naturellement de préférence sur les courants de l'atmosphère ou sur les vents dominants, bien plus que sur les faibles courants maritimes.

La Méditerranée est naturellement divisée en deux grands bassins séparés l'un de l'autre par l'interposition de la Sicile entre l'Italie d'une part et l'Afrique de l'autre. Le bassin occidental est borné par l'Espagne, la France, l'Italie occidentale, la Sicile et l'Afrique septentrionale, depuis Carthage jusqu'à l'occident du Maroc. Une splendide porte de sortie s'ouvre entre les deux montagnes qui bordent au nord et au sud le détroit de

Gibraltar, et cette voie de communication avec le monde entier semblerait devoir donner issue aux eaux de la Méditerranée pour s'écouler dans l'Atlantique. Mais c'est précisément le contraire qui a lieu; car, par un courant perpétuel, les eaux de l'Océan viennent augmenter celles de la Méditerranée et réparer les pertes qu'elle fait par l'évaporation. On remarque avec étonnement que cette mer, limitée en étendue et qui reçoit de plusieurs rivières une masse d'eau assez considérable, emprunte encore à la mer Noire une autre masse d'eau non moins abondante par un courant rapide qui traverse le Bosphore et les Dardanelles. Ainsi, en ajoutant à ce que lui fournissent l'Océan et la mer Noire, tout le produit des fleuves qui s'y jettent, savoir : l'Èbre d'Espagne, le Rhône, le Pô, les petits fleuves de la Grèce, l'Èbre de Thrace, les rivières de l'Asie Mineure, l'Oronte de Syrie et surtout le Nil africain, sans compter les petits cours d'eau de l'Afrique septentrionale, on aura le bilan exact de l'excès de perte que cette mer fait par l'évaporation, comparé à ce qu'elle gagne par les pluies et les météores aqueux. Nous verrons plus tard que l'influence siccative des vents du nord, du nord-est et du nord-ouest, semble expliquer cet excès de perte. En général, toute masse d'air, transportée au-dessus de la Méditerranée, en sort plus humide que quand elle y est arrivée.

Avant de nous faire une idée précise de la cause mécanique qui doit produire les courants des divers bassins de la Méditerranée, dont le système des eaux comprend aussi le bassin de la mer Noire, il faut bien établir comment sont dirigés ces courants dans chacun de ces bassins. Quant au bassin occidental, le courant océanique

qui pénètre par le détroit de Gibraltar longe la côte barbaresque, arrive devant Tunis, puis, passant au-dessus de la Sicile, arrive aux côtes d'Italie, s'arrondit dans le golfe de Gênes; puis, longeant la côte de France, il se joint au courant descendant du Rhône; enfin, arrivant aux côtes d'Espagne et recevant le courant de l'Èbre, il vient au midi de l'Espagne se joindre au courant océanique pour former un vrai circuit qui, pour un observateur placé au milieu du bassin, tourne de droite à gauche, se dirigeant à l'ouest sur les côtes de France; au midi, le long des côtes d'Espagne; à l'est, le long des côtes septentrionales de l'Afrique et de la Sicile, et enfin remontant, au nord, le long de la côte occidentale de l'Italie.

Le second bassin de la Méditerranée a pour limites la Sicile, les côtes d'Afrique, de Palestine et de Syrie, l'Archipel et la Grèce continentale, et enfin le midi de l'Italie. Ce bassin est à peu près double en étendue du précédent. Si l'on en suit les courants à partir du Nil, dont les eaux, à la sortie de l'Égypte, prennent à l'orient pour se porter vers les côtes de Palestine, on les voit entraînées par un courant qui, montant au nord, baigne successivement les côtes de Palestine et de Syrie, puis prend à gauche entre Chypre et Rhodes, d'une part, et l'Asie Mineure de l'autre. Arrivé à l'archipel, ce courant se mêle au courant descendant de la mer Noire qui arrive au travers des Cyclades, lequel courant lui-même se dirige vivement à l'ouest, entre Cythère et le Péloponèse, puis, recevant le trop-plein de l'Adriatique, qui lui-même est entraîné à l'ouest, ce courant passe entre la Sicile et Malte, pour revenir au sud vers Tripoli,

le long de la côte orientale du royaume de Tunis ; de là, suivant la côte d'Afrique, il revient à l'embouchure du Nil pour y compléter un circuit fermé. Pour un observateur placé au centre du bassin, ce circuit porte évidemment les eaux de gauche à droite comme dans le premier, et la même cause mécanique s'appliquera à tous les deux.

Dans le très-petit bassin que forme l'Adriatique, entre Venise et Corfou, on observe un courant qui longe la côte orientale de l'Italie en descendant vers le sud, puis remonte vers le nord, le long des côtes opposées de la Dalmatie, allant ainsi de Venise à Ancône, d'Ancône au canal d'Otrante, à Raguse et à Trieste. Le temps du trajet complet des eaux dans ce circuit n'est pas connu non plus ; seulement on peut présumer que, pendant les crues du Pô et des eaux vénitiennes, ce courant est plus rapide que dans les basses eaux de ces mêmes rivières. Évidemment, ce courant va aussi de gauche à droite, pour un observateur placé sur un navire au milieu de la mer Adriatique.

Le même sens de transport persiste pour cette belle masse d'eau à demi-dessalée connue sous le nom de mer Noire ou Pont-Euxin. Les peuplades sociales de poissons marchant en bancs et suivant le courant, parcourent les côtes de cette mer, en marchant à l'est, le long de la côte nord de l'Asie, puis prennent au nord le long de la côte caucasienne, puis à l'ouest par le midi de la Crimée, et enfin abordent les embouchures du Borysthène et du Danube du nord au sud, pour rentrer dans la Méditerranée, d'où elles étaient parties en petit nombre pour aller frayer et se multiplier dans les

eaux moins salées de cette mer. La mer d'Azoff, extrême limite de la mer Noire, est elle-même si peu salée par la prépondérance des eaux du Tanaïs, qu'elle gèle très-facilement, ce qui, du reste, est d'autant plus naturel, qu'elle n'est nullement abritée des terribles vents de nord-est qui dévastent la Crimée septentrionale et la Russie méridionale. Même sens de courant pour le circuit de la mer Noire que pour les trois précédents : c'est toujours de gauche à droite pour un observateur situé au centre de l'enceinte liquide, c'est-à-dire qu'au sud il marche à l'est ; à l'est il marche au nord ; au nord il marche à l'ouest ; et enfin à l'ouest il marche vers le sud.

Plusieurs géographes, navigateurs ou météorologistes ont paru croire que le courant qui passe devant Carthage traversait le détroit qui sépare la pointe de l'Afrique de la Sicile, et allait se joindre à la portion du circuit du bassin oriental qui, passant entre Malte et la Sicile, descend ensuite vers Tripoli ; mais, si l'on fait attention que, d'après les observations de l'amiral Smyth, les effets très-faibles de la marée suffisent pour faire passer les eaux du bassin oriental dans le bassin occidental, et réciproquement, et que de plus la Sicile, suivant l'expression de ce savant hydrographe, est une île continentale, c'est-à-dire qu'elle n'est séparée de l'Italie et de l'Afrique que par des eaux très-peu profondes, on admettra que le circuit du bassin oriental et celui du bassin occidental sont parfaitement distincts l'un de l'autre, aussi bien que ceux de la mer Noire et de l'Adriatique.

La vitesse du courant dans les divers points d'un

même circuit n'est pas toujours la même. Aux endroits où le courant se trouve resserré, sa vitesse est beaucoup plus grande, par cette raison très-simple que la même quantité d'eau devant passer partout en même temps, sous peine d'une accumulation que l'on n'observe point, il faut que le courant, dans les lieux resserrés, soit d'autant plus rapide que son canal est plus étroit. De toutes les lois du mouvement des fluides dont le régime est réglé, la plus générale est cette loi d'égale dépense qui fait qu'en chaque point il passe la même quantité de fluide. Sans cela, il se produirait une accumulation nouvelle.

On a encore un exemple de cette loi d'égale dépense dans le mouvement de l'air autour des obstacles qui s'opposent à son transport régulier. Au pied des édifices isolés, un courant d'air, très-modéré ailleurs, devient un vent furieux, parce qu'il est obligé de compenser par la vitesse ce qui lui manque en espace pour suivre le mouvement général de la masse dont il fait partie. Il serait trop long d'indiquer ici tous les points où ces courants méditerranéens sont plus ou moins sensibles. Cinq ou six localités, et notamment le détroit de Messine, celui qui sépare l'Eubée de l'Attique, montrent les courants qui sont occasionnés par les marées, par les vents ou toute autre cause, extrêmement amplifiés par le resserrement et le peu de profondeur des eaux.

Avec un peu d'attention, l'énoncé d'un principe mécanique très-facile à comprendre nous donnera l'explication de ces curieux phénomènes. Tout le monde sait aujourd'hui que notre globe tourne sur lui-même avec

une rapidité considérable, puisqu'un corps situé à l'équateur, où le mouvement est le plus considérable, fait le tour de la terre en vingt-quatre heures, ce qui est à peu près une vitesse de 4 à 500 mètres par seconde, c'est-à-dire la vitesse ordinaire d'un boulet de canon. Si ce mouvement nous est insensible, c'est parce que tous les corps qui nous environnent le partagent avec nous, et si nous ne sommes pas lancés dans l'espace, aussi bien que ces mêmes objets, c'est que, comme eux, la pesanteur nous retient fixés à la terre. Mais cette pesanteur en est notablement diminuée, et si, avec un ressort, on pèse près du pôle une masse de 289 kilogrammes, on trouve qu'à l'équateur le même ressort portant la même masse indique 1 kilogramme de moins, c'est-à-dire une diminution d'environ un trois-centième. Ce mouvement de la terre est dirigé vers l'est; aussi, c'est vers cette région que nous voyons apparaître ou, suivant le langage vulgaire, *se lever* le soleil, la lune, et tous les astres, tandis qu'ils disparaissent ou *se couchent* dans la région opposée. Ce mouvement, très-grand à l'équateur; n'est plus, aux environs de Paris, que les deux tiers de ce qu'il est à l'équateur, et vers Stockholm ou Saint-Pétersbourg, il n'en est plus que la moitié. Or c'est une loi parfaitement établie qu'un corps en mouvement garde ce mouvement jusqu'à ce qu'il rencontre des obstacles matériels; ce mouvement ne se perd jamais de lui-même, il ne diminue qu'en se communiquant à d'autres corps. Ainsi, par exemple, une masse d'air, portée par le vent de l'équateur vers les pôles, emporte avec elle un excès de mouvement vers l'est, et marchant vers l'est par son excès de vi-

tesse, devient un véritable vent soufflant de l'ouest. Au contraire, une masse d'air voyageant du pôle vers l'équateur, se trouve avoir moins de vitesse vers l'est que les contrées qu'elle aborde; elle reste donc en arrière vers l'ouest et fait précisément l'effet d'un vent soufflant de l'est. Ceci est connu de tout le monde.

Un calcul rigoureux, mais facile à faire, montre que ces vitesses sont considérables. Mais ce à quoi on a fait beaucoup moins d'attention, c'est que les masses d'eau transportées de même vers le nord ou vers le sud, doivent se jeter vivement à l'est ou à l'ouest au milieu de celles auxquelles elles viennent se mêler et donner naissance à des transports d'où résultent mathématiquement les courants que l'on observe.

Partons de ce seul principe, que toute masse d'eau marchant vers le sud doit se jeter à l'ouest par un déficit de mouvement vers l'est, comme toute masse d'eau portée vers le nord doit se jeter à l'est par un excès de mouvement vers cette région, mouvement qu'elle emporte avec elle. Quelles sont dans notre bassin occidental les masses d'eau affluentes? C'est d'abord le Rhône, qui, descendant vers le sud, aussi bien que l'Èbre d'Espagne, doit, par là même, prendre à l'ouest et longer les côtes d'Espagne, ce que, du reste, on reconnaît à une moindre salure entre les îles Baléares et la côte de Valence; puis les eaux de l'Océan, qui, entrant par le détroit de Gibraltar, remontent ensuite vers le nord, d'après la configuration de l'embouchure entre l'Espagne et l'Algérie, et qui, par suite, doivent se porter à l'est, le long des côtes d'Afrique. Une fois le mouvement de ce demi-circuit déterminé, les eaux de

la Sicile doivent remonter, par compensation, vers le nord, longer les côtes d'Italie, en se jetant à l'est en vertu du même principe; puis, continuant leur marche, arriver vers l'embouchure du Rhône, pour remplir le vide qu'ont laissé les eaux du Rhône en se portant à l'ouest vers l'Espagne. Voilà la théorie mécanique indiquant à priori le circuit que l'observation a fait reconnaître. Dans le bassin oriental, les eaux du Nil, remontant vers le nord avec un excès de vitesse vers l'est, doivent se porter vers les côtes de la Palestine, ainsi que l'ont indiqué, d'après les vases mobiles qu'on rencontre en mer de nos jours, l'amiral Smyth, et bien plus anciennement Hérodote, 450 ans avant notre ère. Ce courant longe la Syrie et l'Asie Mineure, puis il vient accoster le courant de la mer Noire qui, descendant vers le sud, se porte, comme le Rhône, à l'ouest jusqu'à l'embouchure de l'Adriatique; là il se confond avec le trop-plein de l'Adriatique, lequel, marchant aussi au sud, se porte à l'ouest et continue le même circuit. Arrivées dans les parages de la Sicile et descendant vers le sud, ces eaux continuent de se porter à l'ouest et viennent accoster la côte orientale du royaume de Tunis, au-dessus de Tripoli. Cette portion considérable de circuit étant déterminée, le reste se complète par le déversement naturel de l'eau affluente dans les parages de Tripoli, vers la côte égyptienne, que les eaux ont abandonnée pour se porter à l'orient, vers la Palestine. Voici donc le second circuit établi.

Celui de la mer Adriatique résultera de même des eaux du Pô, qui sont forcées de descendre vers le sud, puisque cette mer est fermée au nord par la côte de

Venise et de Trieste ; en descendant vers le sud, elles se jetteront à l'ouest et détermineront un courant longeant la côte orientale de l'Italie ; par contre, les eaux de la côte opposée remonteront vers le nord, et, par suite, se portant à l'est, suivront la côte occidentale de la Grèce et de la Dalmatie, et compléteront ce petit circuit. Quant à la mer Noire, tous ces fleuves qui y tombent du nord, détermineront dans cette partie un courant vers l'ouest, et les eaux mêmes du Danube, forcées de se plier vers le sud pour arriver au Bosphore, se porteront à l'ouest et cotoieront le rivage de la Bulgarie et de la Thrace. Sans mettre en ligne de compte les affluents comparativement peu considérables de la côte d'Asie qui débouchent dans cette mer vers le nord, et, par suite, doivent se porter à l'est, on voit que le courant établi depuis le Caucase jusqu'au Bosphore par les affluents du nord et par le Danube, se complétera naturellement par les eaux qui se porteront en remplacement du vide laissé par toutes les rivières qui ont pris à l'ouest, lequel courant, montant vers le nord le long de la côte caucassienne, devra, par suite, se porter à l'est, et raser ces mêmes côtes.

Les courants de l'atmosphère ou les vents qui, comme nous l'avons dit, sont les vrais dominateurs de la Méditerranée, et qui, avant l'emploi de la vapeur, pouvaient même en être regardés comme les tyrans, sont presque constamment dirigés du nord au sud. On explique assez bien cet effet, en considérant que les masses d'air qui reposent sur le sol brûlant des déserts de l'Afrique, de l'Égypte, de l'Arabie et de la Perse, étant dilatées par la chaleur, ne peuvent faire équilibre aux

masses plus froides reposant sur la Méditerranée et sur l'Europe tout entière. C'est ainsi qu'on voit dans une cheminée, et encore mieux dans le tuyau d'un poèle, l'air échauffé s'élever rapidement, pour être remplacé par l'air froid qui s'engouffre avec rapidité dans l'espace précédemment occupé par l'air chaud. Comme le vent d'ouest est le vent dominant de l'Europe, on peut s'étonner qu'il ne règne pas sur la Méditerranée comme il le fait dans l'Europe entière; voici comment on peut expliquer ce singulier effet. D'abord, la Méditerranée se rapproche des points du globe situés entre les tropiques, et qui, au lieu d'avoir le vent d'ouest pour vent dominant, ont précisément le vent d'est comme vent habituel. Ainsi donc, en supposant même qu'il existât, le vent d'ouest serait bien plus faible dans les parages de Gibraltar qu'il ne l'est à Paris ou à Londres; mais la véritable cause est, je pense, dans le transport vers le sud de l'atmosphère européenne, par l'aspiration des déserts de l'Afrique. Qui ne voit, en effet, qu'en passant d'Europe en Afrique, par-dessus la Méditerranée, ces masses atmosphériques, descendant vers le sud, doivent se porter à l'ouest, et par conséquent arrêter les masses d'air océaniques qui arriveraient en sens contraire de celles-ci? Ceci explique assez bien pourquoi, dans le bassin occidental, ce sont les vents du nord-ouest, entrant sur la Méditerranée par la côte de France, qui sont les vents dominants. Car leur tendance à se porter vers l'ouest est contre-balancée par le vent d'ouest arrivant de l'Atlantique; tandis que les mêmes vents du nord arrivant par-dessus les côtes méridionales de la mer Noire, et n'étant pas contre-ba-

lancés dans leur tendance à marcher vers l'ouest, y marchent réellement, et joignant à leur mouvement venant du nord une tendance à l'ouest, doivent produire le vent de nord-est que l'on observe en effet à Constantinople, dans la Grèce orientale et sur la côte d'Asie opposée. Ces vents de nord, de nord-est et de nord-ouest, sont proprement ceux que les anciens désignaient par le nom de vents étésiens.

*Etesia flabra aquilonum*

Ils sont plus forts en été qu'en hiver, ce qui provient de ce qu'en été le soleil étant beaucoup plus près du nord de l'Afrique, échauffe davantage ce continent, et, par la raréfaction de l'air, y produit une aspiration bien plus énergique. Mais, dira-t-on, ces notions météorologiques, tout importantes qu'elles sont pour la navigation, ne touchent que bien secondairement les habitants riverains, qui, à une distance petite dans les terres, vivent étrangers au commerce, aux pêcheries et aux voyages maritimes. Or, s'il y a une idée fausse dans le monde, c'est assurément celle-là. Pour le démontrer, il nous suffira de considérer les puissantes influences des vents dominants sur la salubrité des diverses contrées. La quantité des lieux où règne ce qu'on appelle là *malaria* sur le territoire de Rome, va nous convaincre que cette question, futile en apparence, est une question de vie et de mort pour les populations d'un grand nombre de contrées riveraines de la Méditerranée, et encore plus dans notre bassin occidental que dans le bassin oriental et dans celui de la mer Morte.

Pour prendre un exemple qui soit pour ainsi dire sous nos yeux, nous citerons le marais Vernier, situé près de l'embouchure de la Seine, au fond d'une vallée abritée de toutes parts des vents de terre et de mer, et surtout de l'influence salubre du vent d'ouest qui s'étend sur toutes les côtes occidentales de l'Europe. Ce marais, d'ailleurs très-fertile, peut rivaliser avec les célèbres marais Pontins des environs de Rome. Je tiens de M. le vicomte de Santarem, excellent géographe aussi bien qu'homme d'État, qu'à l'embouchure du Tage, une localité d'une exposition semblable est frappée du même fléau. Mille autres exemples pourraient être cités. La côte orientale d'Espagne, étant privée de vents réglés par l'effet dont nous avons parlé plus haut, est bien plus insalubre que la côte occidentale. L'amiral Smyth, dans son admirable ouvrage sur la Méditerranée, cite ces paroles du grand André Doria, l'amiral de Charles-Quint : « Il n'y a que trois ports sûrs dans la Méditerranée : Juin, Juillet et Carthagène. » Eh bien, vers la fin du dernier siècle, où l'Espagne, tirée de sa léthargie séculaire par les idées qui fermentaient alors dans le monde entier, songea qu'un pays entouré par la mer de trois côtés et demi, devait chercher à avoir une marine, le port de Carthagène parut devoir fixer l'attention et devenir un port militaire de premier ordre; mais on avait compté sans la malaria, et on ne put y installer les arsenaux maritimes. Les mêmes causes d'abritement insalubre réagissent sur notre Rochefort, qui cependant commence à devenir un peu moins exposé aux fièvres d'automne qui ont fait complétement abandonner la petite ville fortifiée de Brouage. La malaria semble être

un fléau auquel l'espèce humaine ne peut pas s'acclimater, les miasmes délétères qui empestent l'air sont, au reste, d'une ténuité telle, qu'aucun réactif chimique ne peut les rendre manifestes; ils sont aussi insaisissables que l'agent qui produit en nous la sensation de l'odorat, et plusieurs physiologistes considèrent leur action plutôt comme une influence nerveuse que comme un empoisonnement réel, car pour l'empoisonnement, où serait la matière empoisonnante?

On peut en dire autant du choléra; mais ici nous ne reconnaissons pas l'influence météorologique qui agit pour ou contre. C'est un triste tableau que celui de la malaria, qui semble choisir de préférence les localités les plus fertiles pour en interdire à l'homme la jouissance, et l'empêcher d'y établir ces nombreuses populations que le sol y nourrirait facilement. Toute la côte méditerranéenne de France, depuis Perpignan jusqu'auprès de Marseille, et tout le delta du Rhône, sont cruellement dépeuplés; les ouvriers pour l'agriculture n'y bravent les fièvres locales qu'au prix d'un salaire ruineux pour l'exploitation. La campagne de Rome n'a pas même un village. La partie orientale de la Corse est complètement inhabitable. Bien d'autres localités en Corse et en Sardaigne sont aussi infestées de cette maladie qui va même attaquer les marins dans le voisinage des côtes frappées de cette pestilence aérienne; c'est ce que la flotte anglaise a éprouvé dans sa station de Besika, trop rapprochée de la plaine de Troie, empestée par les marais du Xanthe et du Simoïs. En général, toute côte marécageuse abritée du vent est malsaine. Quand cet abritement résulte de forêts, on peut quel-

quefois détruire l'effet en supprimant la cause; mais, en général, on ne peut combattre ces épidémies réglées par la saison qu'au moyen de médicaments chers et hors de la portée de la généralité des habitants de ce pays. Quant au delta du Rhône, rien ne s'oppose à ce que de puissants travaux hydrauliques y ramènent la salubrité et la richesse, et en fassent pour la France une véritable conquête qui sera le triomphe de la science et du travail. Les parties malsaines semblent être celles qui sont tantôt à sec et tantôt inondées, et, quand cet effet a lieu au moyen d'eaux plus ou moins salées, l'influence pernicieuse semble redoubler. A voir les mêmes effets se produire dans la froide Zélande et sous les feux du tropique, comme dans les zones tempérées, on reste convaincu que la physiologie comme la physique n'ont point encore dit leur dernier mot sur la malaria. Les côtes d'Afrique, constamment abordées par les vents étésiens, en empruntent une salubrité remarquable telle que celle que nos côtes occidentales doivent au vent d'ouest. L'amiral Smyth vante, à juste titre, le climat exceptionnel de la contrée où était Carthage.

Nous examinerons, en finissant, les vents méditerranéens sous le rapport de la dessiccation qu'ils font éprouver à la Méditerranée. Evidemment, cette mer recevant des eaux de l'Océan, de la mer Noire et même de l'Adriatique, doit être considérée comme ne réparant pas par les rivières qu'elle reçoit et la pluie qui y tombe, les pertes qu'elle fait par l'évaporation; et comme l'évaporation n'enlève que de l'eau pure, cette mer doit, de siècle en siècle, augmenter de salure. On observe, en effet, que ses eaux surpassent en poids celles de l'Océan

dans le rapport de trente à vingt-huit; c'est-à-dire que les eaux de l'Océan pèsent vingt-huit millièmes de plus que l'eau pure, et que l'eau de la Méditerranée, loin des embouchures des fleuves, pèse trente millièmes de plus que l'eau distillée.

La mer Noire, comparée également à l'eau douce, ne pèse que quatorze millièmes en sus; elle est donc, par rapport à l'Océan, à moitié dessalée, ce qui s'explique par l'immense quantité d'eau douce qu'y versent le Tanaïs, le Borysthène et le Danube. Elle arrivera, par la suite des siècles, à ne plus contenir que de l'eau pure comme le lac Baïkal.

C'est un principe de physique que l'air contient d'autant moins d'humidité qu'il est plus froid; ainsi, toute masse d'air qui se réchauffe, marche vers la dessiccation, puisque dans son nouvel état elle pourrait admettre une plus grande quantité de vapeur. Il en résulte que l'air qui se transporte de l'Europe sur la Méditerranée, pour arriver ultérieurement en Afrique, s'échauffe à mesure qu'il baigne des contrées de plus en plus méridionales, et par suite de plus en plus chaudes; il devient donc un vent sec et capable de prendre de l'humidité, tandis que s'il eût marché en sens contraire, le refroidissement qui fût survenu aurait tendu à faire précipiter en eau la vapeur mêlée avec lui. Dans leur passage sur la Méditerranée, du nord au sud, les courants d'air s'échauffent : ils enlèveront donc un excès d'humidité et augmenteront la perte de la nappe d'eau qui leur fournit l'excès de vapeur que comporte la température plus élevée qu'ils prennent. Pour n'omettre aucune des causes logiques qui expliquent les emprunts que fait la Méditerranée à

toutes les mers environnantes, nous ferons remarquer que la même cause qui rend l'air de plus en plus avide d'eau à mesure qu'il se réchauffe en traversant la Méditerranée du nord au sud, cette même cause, disons-nous, doit diminuer considérablement le nombre de cas où l'air peut abandonner de l'eau, c'est-à-dire le nombre des cas de pluie; le réchauffement de l'air transporté du nord au sud est donc non-seulement une cause de perte par l'évaporation qu'il augmente, mais encore par la pluie qu'il empêche. On peut présumer dès lors que la quantité de pluie qui tombe au niveau de la mer et sur les côtes de l'Algérie doit être inférieure à ce que comporterait une contrée de même latitude et non soumise aux mêmes vents de nord.

Le vent du sud arrivant des déserts de l'Afrique avec un excès de chaleur, et par suite d'humidité, doit agir par débilitation sur les organes, car sa chaleur est accablante en même temps que l'humidité, qu'il doit à sa haute température, supprime la transpiration insensible qui est un puissant moyen de rafraîchissement pour le corps. Comme en passant d'Afrique en Europe il s'est chargé sur la Méditerranée de l'humidité que comporte sa haute température, il produit tous les effets bien connus du siroco qu'il ne faut pas confondre avec le simoun, qui est un vent éminemment sec et nuisible par l'excès même de sa sécheresse.

Au commencement de ce siècle, les professeurs de physique consacraient une leçon ou deux à la météorologie, et croyaient avoir dit tout ce qu'il était nécessaire d'enseigner sur cette science. Avec les matériaux qui depuis lors ont été recueillis, il est douteux qu'un

cours tout entier pût suffire à développer tout ce que le raisonnement, l'observation et les expériences de physique nous ont appris. En abordant cette partie de la médecine et de la physiologie qui a pour but l'hygiène, c'est-à-dire la conservation de la santé, on comprend tout de suite l'importance de la météorologie. En général, l'influence des sciences, même au point de vue métaphysique, frappera les esprits les moins attentifs, quand ils réfléchiront que, dans les sociétés modernes, la science et le travail ont à jamais mis la force du côté de l'intelligence.

SUR LES

# TREMBLEMENTS DE TERRE

ET SUR

## LA CONSTITUTION INTÉRIEURE DU GLOBE.



SUR LES

# TREMBLEMENTS DE TERRE

ET SUR

## LA CONSTITUTION INTÉRIEURE DU GLOBE [1].

Messieurs,

Je n'ai point ambitionné l'honneur périlleux de porter la parole devant cette brillante assemblée que, depuis deux siècles, le monde civilisé envie à la France. Il fallait un discours et je ne pouvais apporter qu'un simple entretien, une causerie de salon. Savoir ce qu'on vaut est un droit, mais savoir ce qu'on ne vaut pas est un devoir. Voltaire a dit :

Il est aisé, mais il est beau pourtant
D'être modeste, alors que l'on est grand.

A ce compte, je n'ai pas même le droit d'être modeste ! Au cas où, par ma faute, la science vous paraîtrait peu attrayante, je puis faire valoir, pour mon excuse, que mes honorables et illustres confrères m'ont imposé l'o-

(1) Lu à la séance publique annuelle des cinq Académies, le 14 août 1855.

bligation de parler, qu'ils m'ont fourni le sujet, et aidé de leurs lumières et de leurs conseils; en sorte qu'aujourd'hui, devant vous, ma seule prétention, c'est de n'en avoir aucune!

Depuis quelque temps l'attention publique a été éveillée par les secousses de tremblement de terre qui ont agité la Suisse, et qui ont suivi le tremblement de terre, bien autrement redoutable, qui a dévasté la ville de Brousse dans l'Asie Mineure. On a craint que le fléau n'allât se rapprochant de la France et de Paris, et, avec le besoin d'émotions qui caractérise l'âme humaine, on s'est donné le plaisir d'avoir peur, ce qui est l'une des manières d'avoir le bonheur de sentir.

Voici un type de conversation qui donnera une idée des consultations scientifiques qu'on a plusieurs fois réclamées de moi. Je tiens de mon honorable confrère M. Boussingault, qui a visité les tremblements de terre chez eux, c'est-à-dire dans l'Amérique équatoriale, que de semblables questions lui sont journellement adressées.

« Monsieur, il y a maintenant bien des tremblements de terre?

— Pas plus qu'à l'ordinaire; seulement, au lieu d'être à 1 000 lieues de nous, ils n'en sont qu'à 100 lieues, et au lieu d'être fort redoutables, ils sont très-faibles, ainsi que le comporte la constitution du sol de la France et sa disposition naturelle en pente régulière.

— Mais, monsieur, ne serait-il pas possible que le tremblement de terre vînt à Paris?

— Il n'y a rien en cela de logiquement impossible, mais ce tremblement de terre ne serait jamais bien fort.

— Mais, monsieur, s'il était fort?

— Alors, en supposant qu'il ressemblât à celui de Lisbonne, qui détruisit cette ville il y a juste cent ans, il bouleverserait Paris.

— Il périrait donc alors beaucoup de monde?

— Mais oui, car si toutes les cages à hommes que l'on appelle des habitations à Paris venaient à se renverser comme à Lisbonne, il y aurait au moins quatre cent mille hommes ensevelis sous leurs débris.

— Quelle calamité! Et quand cela pourrait-il arriver?

— Si c'est comme à Lisbonne, ce sera le 1er novembre prochain, à 10 heures du matin.

— Comment faire pour éviter une pareille catastrophe?

— Rester en France, qui est le pays le moins sujet aux tremblements de terre, et ne pas vous préoccuper d'une supposition impossible! »

On croira peut-être que le consultant s'en va content d'être rassuré. Point du tout; il regrette sa chimère. Il est malheureux de ne plus l'être.

Passons à des choses plus sérieuses.

Les tremblements de terre sont un des accidents du monde physique faisant partie du domaine des sciences qui, sous le nom de géographie physique, de cosmographie, de géologie, de physique terrestre et de météorologie, embrassent tous les phénomènes passagers et imprévus qui diversifient l'aspect du globe suivant les climats, les saisons et la structure intime du sol. Il y a les météores du feu, de l'air, de l'eau et de la terre. La chaleur, la lumière, les feux électriques et la foudre sont dans la première catégorie. Dans la seconde sont tous les mouvements de l'air, depuis les brises légères

de terre et de mer jusqu'aux trombes et aux ouragans qui rasent tout à la surface de la terre, y compris les édifices les plus solides, et quelquefois même aplanissent des collines. Dans la troisième division on place les météores auxquels l'eau donne naissance, depuis l'imperceptible humidité qui se dépose en gouttes de rosée dans les nuits claires du printemps et de l'automne, jusqu'à ces vastes inondations, ces envahissements subits de la mer, qui sont aussi redoutables que des ouragans. Enfin la classe des météores terrestres embrasse les affections du sol, les eaux thermales et minérales, les volcans et leurs irruptions, puis les tremblements de terre près desquels, comme phénomènes destructeurs de l'espèce humaine, ni la foudre, ni les tempêtes, ni les inondations ne peuvent soutenir la comparaison.

Aristote, à qui nous devons cette classification météorologique, a très-exactement décrit les effets des tremblements de terre. Tantôt la terre est soulevée de haut en bas, tantôt il y a un mouvement d'ondulation dans le sol, comme des vagues qui se propageraient dans le terrain devenu fluide. Tantôt le choc souterrain précipite les objets dans le même sens, tantôt il les lance dans les deux sens opposés. D'autres fois, le mouvement se fait en rond, et les masses envahies par le météore tournent sur elles-mêmes. Il y a les grandes et les petites oscillations qui font, ou onduler lentement le sol, ou qui l'agitent à coups pressés et saccadés. Quand on pense combien l'Asie Mineure, la Grèce, l'Italie et la péninsule Ibérique ont été fréquemment ravagées par les tremblements de terre et par l'action des feux souterrains, on voit qu'Aristote était bien placé

pour faire la monographie du *séismos*. Ce mot, qui signifie secousse, est le nom grec du terrible météore qui nous occupe ici. Il est étonnant qu'Homère (à part Neptune qui ébranle la terre) n'ait point parlé de tremblements de terre ni de volcans. Sans doute il a vécu dans une période de calme. On sait combien Virgile a saisi avec bonheur la description des paroxysmes de l'Etna, sur lesquels Homère avait été complétement muet.

L'histoire des tremblements de terre et des cités populeuses détruites de fond en comble par ces fléaux réitérés effraye l'imagination. Pendant les premiers siècles de notre ère, les villes de l'Asie Mineure et des îles grecques furent plusieurs fois comme anéanties avec leurs habitants. Les chroniqueurs du moyen âge ne mentionnent pas moins de catastrophes dans les siècles subséquents. Dans le siècle dernier, le désastre de Lisbonne et celui de Lima, les tremblements de terre de la Calabre et des Indes occidentales; dans celui-ci, les violentes secousses du sol américain, avec la perte de près de cent mille âmes, le désastre de la Guadeloupe, ceux d'Alep et de Tibériade, dont les remparts ont été à la lettre démantelés; enfin tout récemment, en 1846, le tremblement de terre du Nassau, entre la France, la Belgique, la Hollande, le Hanovre, la Bavière et la Suisse, très-bien circonscrit, quoique peu intense : tout indique que l'état de choses actuel n'a rien de nouveau, rien d'exceptionnel. Pour parler poétiquement, nous descendons le cours des âges, et nous pouvons dire avec l'écrivain sacré : Que sera l'avenir? Rien que ce que fut le passé. Nous n'avons donc rien

de plus à redouter en mal ni à espérer en bien. Le petit tremblement de terre de ces jours derniers, qui, comme celui de 1846, n'a embrassé qu'une région peu étendue dans les Alpes, a même son nom spécial dans Virgile; car, dans les prodiges de son âge, il mentionne les Alpes, « qui tremblent de secousses non accoutumées. »

..... *Insolitis tremuerunt motibus Alpes.*

Après dix-huit siècles et demi, qu'y a-t-il de changé? Mêmes noms, mêmes choses.

Je tiens de notre honorable confrère M. du Petit-Thouars, qui, dans sa célèbre expédition, a si bien décrit les effets des volcans et des tremblements de terre d'Amérique, que les indigènes sont plus effrayés que les étrangers par les mouvements du sol. Ce météore semble, comme le lion, être d'autant plus craint qu'on est plus familiarisé avec lui. Au moment des premières secousses, les habitants semblent frappés de vertige, ils courent en désordre se réfugier sur les places publiques loin des habitations croulantes. Ils ne songent qu'à se faire absoudre de leurs fautes, et souvent la peur d'une mort prochaine leur fait faire des réparations inattendues et restituer des biens mal acquis. Souvent les animaux sont saisis de la même panique que les hommes, quoique M. Boussingault ait été témoin du contraire. Ce phénomène semble agir autant sur le moral que sur l'organisation physique. S'il est un sentiment profond, instinctif, universel et tout-puissant, c'est l'amour d'une mère pour ses enfants. Dans trois circonstances, cependant, les observateurs du cœur humain l'ont trouvé en défaut. Il arrive parfois qu'une

mère nourrice, embarquée pour une longue traversée et désorganisée par ce qu'on appelle le mal de mer, abandonne son enfant qui lui devient comme étranger; dans un vaisseau en feu et dans un village emporté à coups de fusil, la mère se sauve seule, tandis que, sans la circonstance du feu et de la mousqueterie, elle se fût noyée avec ses enfants ou se fût fait sabrer avec eux. Nous avons une quatrième circonstance où la frayeur surmonte l'amour maternel, c'est le tremblement du sol; en pareil cas, on a vu les mères de jeunes enfants les abandonner dans leur berceau, et n'avoir plus dans l'âme d'autre sentiment que celui de la frayeur et de la fuite.

En Italie, comme en Grèce et en Amérique, la consternation qui se répand aux premières secousses est la même. L'idée de la fin du monde est la seule qui prédomine. Tous courent à l'absolution. Les confessions à haute voix, et d'individu à individu, se font entendre de tous côtés. Ce sentiment plusieurs fois exprimé par Ovide, que l'aveu des fautes en provoque le pardon, règne alors exclusivement :

*Numen confessis aliquod patet.*

Au tremblement de terre de Caraccas, qui fit périr vingt-cinq mille hommes, l'évêque, sortant de son palais pour remplir son ministère sacré, fut tellement arrêté à sa sortie par le peuple qui réclamait ses secours spirituels, qu'il fut atteint et tué par les débris des murs dont il n'avait pu s'éloigner assez pour être hors de danger. Les instructions qu'on donne aux étrangers pour le cas d'ébranlement du sol ne sont pas ras-

surantes. Il faut se placer loin des murs et des collines escarpées, de peur des éboulements et des matériaux qui s'écroulent. Il faut tenir les bras étendus de droite à gauche, et les jambes écartées d'avant en arrière, pour éviter d'être englouti, si la terre devient comme du sable mouvant ou si elle se fend en larges crevasses. M. de Humboldt cite un cas où les débris d'un village et les cadavres des habitants furent lancés par delà un cours d'eau sur les flancs d'une colline opposée. Si le sol est meuble, on craint d'y enfoncer sans retour; s'il est rocheux, il peut se fendre et se refermer ensuite sur les malheureux qui sont tombés dans le gouffre. Quelquefois des eaux bouillantes ont jailli sous les pieds des hommes rassemblés pour fuir le fléau; d'autres fois, des émanations brûlantes ou asphyxiantes se font jour et font périr ceux qui ont échappé aux dangers des murs et des toits renversés. Souvent, comme à la Jamaïque, les maisons voisines du rivage s'enfoncent de manière que la mer arrive à la hauteur des toits. C'est ainsi qu'alors un vaisseau qui voguait sur l'ancien quai enfoncé et au travers des murs et des toits couverts de gens qui s'y étaient réfugiés, sauva comme par miracle un grand nombre d'individus réduits à une position désespérée. Très-fréquemment le fond de la mer, obéissant aux secousses de l'écorce terrestre, soulève les eaux plus que ne le font les plus violentes marées, et les pousse en collines que des témoins non prévenus par la frayeur portent à 40 et à 60 pieds de hauteur. Le désastre de l'Hougly, l'une des embouchures du Gange, où toute une contrée fut rasée par un coup de mer en temps calme; celui du Callao, près de

Lima, où une immense et subite vague dépassa le toit des maisons et détruisit tous les habitants comme toutes les habitations, sont des exemples de ces ras de marée dus indubitablement aux convulsions de la surface de la terre dans la partie qui est recouverte par la mer. Je citerai encore un désastre qui semble personnel à nos Académies. Un jeune homme plein d'espérances brillantes voyageait en chaise de poste sur les plages de Cadix, le jour du tremblement de terre de Lisbonne. Une colline d'eau d'une hauteur prodigieuse envahit le rivage, et, en rentrant dans l'Océan, emporta sans retour ce jeune voyageur riche de la gloire de son père et de son aïeul. C'était le fils de Louis Racine, de l'Académie des Inscriptions, le petit-fils de Jean Racine, de l'Académie française.

Je ne partage pas la pensée de ceux qui regardent comme un surcroît de malheur de périr dans une circonstance où un grand nombre d'autres hommes subissent le même sort. Il n'est point de jour où l'humanité prise collectivement ne perde une centaine de mille êtres de notre espèce. Qu'importe à un Indien du Gange qu'il meure en même temps que lui un Américain du Mississipi ou de l'Amazone? Mais, pour ceux à qui l'histoire ou des témoins vivants racontent des catastrophes extraordinaires, il est évident que l'émotion, la pitié, et même un sentiment plus pénible, naît du grand nombre de victimes qui ont perdu la vie, surtout quand rien ne pouvait faire prévoir de si grandes calamités. Aussi l'Europe entière fut frappée de terreur à la nouvelle de la catastrophe de Lisbonne, qui arriva, comme on sait, il y a cent ans, savoir en 1755.

Voici comme parle un témoin oculaire :

« Le premier de ce mois (novembre), vers les neuf heures et demie du matin, une très-violente secousse de tremblement de terre se fit sentir. Elle parut durer environ un dixième de minute, et en ce moment toutes les églises et les couvents de la ville, avec le palais du roi et la magnifique salle d'opéra qui y était attenante, s'écroulèrent. En un mot, il n'y eut pas un seul édifice considérable qui restât debout. Environ un quart des maisons particulières eurent le même sort, et, suivant un calcul très-modéré, il périt environ trente mille personnes.... La crainte et la consternation étaient si grandes, que les personnes les plus résolues n'osèrent rester un moment pour écarter quelques pierres de dessus l'individu qu'elles aimaient le plus, quoique plusieurs eussent pu être sauvés par ce moyen. Mais on ne pensa à rien autre chose qu'à sa propre conservation..... Le nombre des personnes écrasées dans les maisons et dans les rues ne fut pas comparable à celui des gens qui furent ensevelis sous les ruines des églises; comme c'était un jour de grande fête et à l'heure de la messe, elles étaient toutes très-pleines. Or le nombre des églises est ici plus grand qu'à Londres et à Westminster ensemble (c'est un Anglais qui parle). Les clochers, qui étaient fort élevés, tombèrent presque tous avec les voûtes des églises, en sorte qu'il n'échappa que peu de monde....

» Environ deux heures après le choc, le feu se manifesta en trois endroits différents de la ville; il était occasionné par les feux des cuisines, que le bouleversement avait rapprochés des matières combustibles de

toute espèce. Vers ce temps aussi, un vent très-fort succéda au calme, et activa tellement l'incendie, qu'au bout de trois jours la ville fut réduite en cendres. Tous les éléments parurent conjurés pour nous détruire. Aussitôt après ce choc, qui fut à peu près au temps de la plus grande élévation des eaux, le flot monta de 40 pieds plus haut qu'on ne l'avait jamais observé, et se retira aussi subitement. »

On craignait la contagion de tant de cadavres; « mais, dit le narrateur, le feu les consuma et prévint ce mauvais effet. » On craignait la famine, mais on sauva quelques greniers. Cependant, « dans les trois premiers jours, *une once de pain valait une livre d'or.* » Il ajoute : « La troisième grande crainte était que la classe vile du peuple ne prît avantage de la confusion pour tuer et voler le petit nombre de ceux qui avaient sauvé quelque chose. *Cela arriva jusqu'à un certain point;* sur quoi le roi ordonna qu'on dressât des gibets tout autour de la ville, et après environ une centaine d'exécutions, le mal fut arrêté.

« Dans la maison que j'habitais, sur trente-huit personnes, il ne s'en est sauvé que quatre. Huit cents périrent dans la prison civile, douze cents dans l'hôpital général. Dans un grand nombre de couvents, qui contenaient chacun quatre cents personnes, il n'en est échappé aucune. L'ambassadeur d'Espagne a péri avec trente-cinq domestiques.... Heureusement le roi et la famille royale étaient à Bélem, à une lieue de Lisbonne. Le palais du roi dans la ville s'écroula à la première secousse, mais les habitants du pays assurent que le bâtiment de l'inquisition fut renversé le premier. Quel-

ques-unes des grandes villes commerçantes sont dans une situation encore pire, s'il est possible, que Lisbonne. La durée totale du tremblement de terre, après le premier choc, qui fut le plus destructeur, fut de cinq à sept minutes. » En y comprenant les personnes qui périrent dans les environs, le nombre des morts est porté à soixante mille.

En général, la durée de la secousse ne dépasse pas deux minutes, et ordinairement elle est beaucoup moindre. Mais la secousse principale est suivie pendant plusieurs jours, et même pendant plusieurs semaines, d'agitations plus faibles. Les tremblements de terre de la Calabre, dans le siècle dernier, durèrent un grand nombre d'années consécutives, et il existe dans le nord de l'Irlande une localité où chaque jour le même phénomène se renouvelle. Suivant MM. de Humboldt et Boussingault, en ne prenant que l'Amérique seule, il n'est point de jour où la terre ne soit agitée de ces convulsions si curieuses; en sorte qu'en réalité, l'état de mouvement perpétuel est l'état normal de la surface de notre globe.

Ce n'est point seulement aux hommes et aux êtres vivants que les tremblements de terre font ressentir leur influence. Leurs effets destructeurs bouleversent souvent l'aspect d'un pays en faisant crouler des montagnes escarpées, soulevant le sol en collines ou le déprimant en vallées, ou le sillonnant de fentes larges et profondes qui ont plusieurs centaines de lieues, changeant le cours des rivières, les interceptant, ou tarissant les anciennes sources pour en faire naître de nouvelles. L'antiquité et les âges modernes nous fournissent

des faits par centaines, et les poëtes ont célébré ces catastrophes en vers aussi beaux que le sujet était redoutable. Ovide, Lucrèce, Stace, Sénèque, Ammien Marcellin et tous les chroniqueurs sont pleins de curieuses observations sur ces météores. D'années en années, les tremblements de terre achèvent de renverser les colonnes de Palmyre et de Balbeck, que la fureur des hommes avait épargnées. On a remarqué qu'en général les constructions gothiques, avec leurs arceaux et leurs arêtes saillantes et leurs compartiments voûtés à petite portée, résistent mieux aux tremblements de terre que les édifices grecs. La plupart des constructions chrétiennes bâties au moyen âge à côté des basiliques grecques qui avaient déjà résisté aux secousses du sol leur ont survécu. Dans l'ouvrage de Durand sur l'architecture, ouvrage où tous les édifices sont dessinés sur une même échelle, on est étonné de la petitesse comparative des édifices fameux de la Grèce. C'est que l'instabilité du sol ne permettait pas d'atteindre de plus grandes dimensions. Le temple de Thésée à Athènes, mis à côté de l'immense basilique de Saint-Pierre de Rome, n'a pas la grandeur d'un enfant, comparée à celle d'un géant. Voici une curieuse remarque mathématique qui se rapporte aux temples de Sicile, et notamment aux vastes ruines de Sélinonte. Pour renverser ces édifices et produire la confusion de leurs débris qui frappe aujourd'hui nos yeux, la nature a dû faire plus de travail réel, employer plus d'énergie destructive, plus de force active qu'il n'en avait fallu à l'homme pour extraire les matériaux de la carrière, les tailler en murs, en colonnes et en voûtes, et enfin les construire architecturalement.

Que sera-ce si l'on pense aux édifices auxquels on peut appliquer ce fameux hémistiche de Lucain :

..... *Etiam periere ruinæ.*

« Les ruines mêmes en ont péri ! »

Quand on considère l'immense étendue des contrées qu'un même tremblement de terre atteint d'une seule secousse, il est impossible de ne pas concevoir l'idée que nos continents et le fond de nos mers ne reposent point sur une base solide, et que ce sont comme d'immenses fragments mal unis et mal fixés ensemble, flottant et pesant sur une masse fluide intérieure, comme flottent et pèsent les glaçons d'une débâcle à la surface d'un lac qui en porte les débris entassés confusément, et se présentant à l'œil dans tous les sens par rapport à leur formation primitive. Ces fragments, soulevés d'un bout et enfoncés de l'autre sous la masse liquide qui les porte, représentent au mieux nos saillies de montagnes, dont les crêtes ne sont portées si haut qu'en raison de la dépression que leurs couches atteignent sous les autres matériaux qui constituent ce que l'on a si justement appelé l'*écorce du globe*. Nous verrons tout à l'heure que les terrains solides qui font nos continents n'ont guère plus de 60 kilomètres d'épaisseur, et que de plus, chose aussi étonnante que certainement démontrée, le fluide qui les porte est une mer compacte de feu, un vaste noyau qui conserve encore sa fusion primitive, sa réaction élastique de l'intérieur à l'extérieur, et qui, dès que son enveloppe vient à se briser mécaniquement, épanche hors de son sein des fleuves de lave liquide, des colonnes

de gaz dont la nature est telle, qu'après avoir été lancées à plusieurs milliers de mètres de hauteur, elles retombent en sables volcaniques, comme l'eau qui, projetée en vapeur dans l'air d'un hiver de Sibérie, retombe en grains solidifiés de neige et de glace.

Mettant pour le moment de côté toute idée théorique, nous dirons que le tremblement de terre de Lisbonne, en 1755, se fit sentir d'un bout à l'autre de l'Europe. Les eaux minérales qui vont puiser leur chaleur dans les profondeurs du sol, où elles trouvent, comme nos puits artésiens, des couches d'autant plus chaudes qu'elles sont plus profondes, se troublèrent du nord de la Baltique jusqu'aux rivages de l'Afrique, et depuis l'Europe orientale jusqu'aux îles et au continent nord de l'Amérique. Les secousses même furent ressenties sur toute cette vaste portion du globe. Nous avons des cartes de tous ces grands effets météorologiques. La terre et la mer y sont divisées par districts dont les secousses sont simultanées. Il y a le district Atlantique, celui de l'océan Pacifique, celui de l'Asie centrale, sans compter les petites subdivisions comme l'Italie, la Sicile, l'embouchure de la mer Rouge, le Kamtschatka, le lac Baïkal. Quant aux tremblements individuels, il y en a aussi de toutes les grandeurs, depuis ceux qui agitent tout un district de premier ordre, jusqu'au petit tremblement de 1846 au pays de Nassau. La circonscription peu étendue de cette miniature de convulsion terrestre, et sa nature peu offensive semblaient faites pour éveiller plutôt la curiosité que la crainte, et sauf quelques malheurs heureusement peu nombreux, on peut en dire autant de la secousse alpine du mois der-

nier. Dans les pays dont le sol est fort accidenté et dont les couches sont fort disloquées, comme est le sol de la Suisse, il n'est pas rare de voir de minimes tremblements de terre ne secouer qu'un seul canton, souvent même une paroisse isolée. Quelques hectares de terrain mal équilibré retombent à la stabilité tout aussi bien que les vastes continents qui prennent orgueilleusement le nom de parties du monde.

Il est probable que si nous avions des instruments assez sensibles, nous verrions notre sol continuellement en mouvement. Déjà les astronomes se plaignent que leurs instruments trahissent, par des perturbations inexplicables, l'instabilité de l'écorce terrestre qui les porte. M. Le Verrier s'occupe d'installer ces indicateurs à l'Observatoire impérial, avec la masse immense de perfectionnements réalisés en partie ou seulement projetés. Lorsque le tremblement de terre de Brousse, près de Constantinople, vint donner l'éveil au monde, qui n'avait pas fait attention au petit phénomène du pays de Nassau, M. Élie de Beaumont, en qui la géologie semble aujourd'hui incarnée, écrivit à M. d'Abbadie, qui a établi au pied des Pyrénées occidentales les niveaux les plus sensibles du monde entier, pour savoir s'il avait observé quelque chose d'extraordinaire à ces appareils solidement établis dans les souterrains de son château. D'après la réponse, il fut évident que l'observateur français avait reconnu à la loupe et au microscope, pendant huit jours, les perturbations terrestres qui, à 1000 lieues de là, s'étaient fait sentir aussi pendant huit jours aux musulmans de l'Asie Mineure par la chute des habitations et la destruction des habitants.

Dans les contrées sujettes aux tremblements de terre, il est une architecture faite en quelque sorte pour que les bâtiments tombent avec le moins de dommage possible, s'ils ne peuvent résister aux secousses. Les encadrements des fenêtres et des portes offrent des lieux de réfuge à ceux qui ne peuvent à temps gagner les places à découvert. Les murs rembourrés, plutôt que bâtis, de paille et de minces branches, résistent, par leur faiblesse même, à la désorganisation. Dans le violent tremblement de terre américain de 1827, M. Boussingault, assis avec une montre marine à la main, brava le météore et compta les coups réguliers du tonnerre souterrain, qui dura six minutes. C'est une des plus longues durées qui ait été bien observée. La sécurité du savant voyageur venait de ce que sa maison était en bois et qu'elle était recouverte en paille. Il laissa donc le tremblement de terre promener les meubles de sa chambre et le secouer lui-même très-vivement sur sa chaise, sans lui faire perdre la mesure des intervalles qui séparaient les violents *ruidos* de la terre ébranlée.

Je ne puis m'empêcher de remarquer combien nous devrions être peu rassurés, sous cette haute et massive coupole de l'Institut, si nous étions au Mexique, au Guatimala, au Pérou ou au Chili. Elle semblerait faite pour nous écraser au mieux en cas de catastrophe. Cette idée, qui nous fait sourire ici, paraîtrait fort sérieuse là-bas, où l'on enseigne aux enfants ce qu'il faut faire en cas de tremblement de terre.

Je trouve dans les épîtres de Synésius, rendues célèbres par les études de M. Villemain, que ce bon évêque d'Afrique, se trouvant dans la Thrace à l'époque d'un

tremblement de terre très-violent, jugea à propos de chercher un refuge sur la mer. « Dieu, dit-il, secouait la terre plusieurs fois par jour, et tous les hommes prosternés étaient en supplications, car le sol ondulait violemment. Alors, bien persuadé que la mer était plus solide que la terre, je pris ma course de toute ma force vers le port, et je ne fis mes adieux que par des signes indiquant que je ne restais pas plus longtemps dans ce pays. » Plusieurs marins, et notamment M. l'amiral du Petit-Thouars, ont ressenti des secousses en pleine mer, et tous s'accordent à dire que la sensation était la même que si le vaisseau eût touché en s'échouant. Jamais en pleine mer ces secousses n'ont été nuisibles; mais près de la côte, et notamment pendant les catastrophes de la Jamaïque et du Callao, des vaisseaux ont été poussés à la côte avec les ras de marée qui accompagnaient le tremblement, et ont péri. La recette de l'évêque de Cyrénaïque ne serait donc infaillible que sur la Seine, et je conseille à ceux qui redoutent si fort le prochain tremblement de terre (que nous n'aurons pas), de se faire construire une habitation flottante, reliée au rivage ou au fond de l'eau par des câbles élastiques qui ne transmettraient que très-peu les secousses du sol, à moins qu'ils ne préfèrent coucher dans un hamac suspendu à un ballon. Oh! alors, sécurité complète, du moins en ce qui regarde le tremblement de terre.

Encore un mot sur le peu de probabilité d'une catastrophe à Paris. Les constructeurs de cartes de géographie physique ont suivi l'heureuse idée des teintes caractéristiques de notre confrère M. le baron Charles

Dupin. Ils ont passé des teintes de plus en plus foncées sur les localités où les tremblements de terre étaient les plus fréquents ou les plus redoutables : alors, plus la teinte d'un pays est noire, plus il est indiqué comme sujet à l'action de ces météores terrestres. Or, en jetant les yeux sur une carte de l'Europe, les Français peuvent voir avec plaisir la partie de notre territoire qui comprend les bassins de la Seine, de la Loire et des affluents nord de la Gironde, embellie d'une teinte remarquablement claire, qui indique une remarquable sécurité.

Essayons maintenant de nous faire une idée de la constitution intérieure de notre globe, d'où résultent des phénomènes si peu en harmonie avec les idées de stabilité du sol qui nous porte et d'invariabilité dans la forme de la terre qui semblent s'être identifiées avec nous dès l'enfance. Buffon et Laplace sont arrivés tous les deux à faire de la terre, à l'origine, une masse fluide de chaleur, comme nous voyons le fer ou la lave en fusion ignée. On pourrait faire remonter ces idées à l'antiquité, mais comme les anciens ont dit en tout le pour et le contre sans adopter aucune théorie de préférence, ils n'ont point ici d'autorité; ils ont tout imaginé et rien démontré.

La fluidité primitive de notre terre est indiquée par sa forme légèrement aplatie aux deux pôles, comme il convient à une masse fluide qui tourne sur elle-même. Bien d'autres idées théoriques marchent vers la même conclusion, mais laissons-nous guider par les faits qui parlent un langage aussi clair que précis et qui n'exigent aucune notion des calculs transcendants de l'astronomie et de la géodésie.

C'est un fait bien constaté qu'à mesure qu'on s'enfonce sous la surface de la terre on obtient une température de plus en plus élevée. Déjà, dans les mines profondes, même dans les galeries abandonnées depuis des siècles, il règne constamment la température de l'été. La chaleur des forages artésiens, mesurée exactement par M. Walferdin, et par lui seul, nous a donné une élévation de chaleur d'un degré pour une pénétration de 31 mètres en profondeur. Si le forage du puits de Grenelle eût été poussé jusqu'à une nappe inférieure soupçonnée à 200 ou 300 mètres au-dessous de celle qui a été atteinte, il eût ramené de l'eau à la température des bains chauds, et on aurait eu ainsi une véritable source thermale comme celles que la nature produit sans doute par le même procédé, c'est-à-dire en faisant tomber des sources froides dans des cavités très-profondes et par cela même très-chaudes à leur partie inférieure. L'eau froide, en tombant, va au fond et fait déborder l'eau chaude. Rien de plus simple. D'après ce progrès régulier de chaleur, à mesure que l'on descend plus bas, on trouve qu'à 3 kilomètres de profondeur on aurait plus que la chaleur de l'eau bouillante, et qu'à 60 kilomètres tout serait en fusion, si du moins on considère toutes les substances qui nous arrivent de l'intérieur du globe, comme lave, basaltes, porphyres, trachites et autres matériaux inférieurs au granit et aux terrains primitifs, lesquels ont été formés et cristallisés au contact de l'eau, et ont par là même beaucoup perdu de leur fusibilité. A cette profondeur, on aurait environ 2 000 degrés de chaleur, ce qui fondrait tous les matériaux qui se trouvent à ce niveau. L'obser-

vation, à part de toute théorie, nous montre donc, à une profondeur comparativement assez petite, que notre globe est en fusion, et qu'ainsi nos continents flottent sur un océan sans rivages de matière fondue, comme les pierres flottent sur la fonte de fer qui coule en torrent des hauts fourneaux activés par une soufflerie chargée de plusieurs milliers de kilogrammes.

Mais si la terre est de feu à l'intérieur et à une si petite profondeur, pourquoi ne voyons-nous pas apparaître le feu central toutes les fois que la croûte vient à se briser par un effet mécanique quelconque, tel que le refroidissement graduel de la surface, la dislocation des masses rocheuses qui portent à faux dans un équilibre peu stable, enfin l'écrasement même des parties trop faibles quand les couches supérieures pèsent sur des parties d'une résistance insuffisante?

A cela, il n'y a qu'une réponse, c'est qu'en effet toutes les fois qu'il s'établit une communication entre la surface de notre terre et son intérieur, des masses de feu surgissent tout à coup, poussées du centre au dehors par cette force que M. de Humboldt a si bien établie et que Laplace a si bien démontrée. Le feu central est non-seulement de la matière incandescente, mais il est encore dans un état d'élasticité énergique, comme l'état que nous a révélé notre confrère, M. le baron Cagniard de la Tour. Dans cet état, les corps maîtrisés à la fois par la chaleur et par l'attraction ont la compacité des liquides et le ressort des gaz et des vapeurs. Tel est, indubitablement, l'état de l'intérieur de notre planète. Aussi, dès qu'une fracture mécanique fend l'écorce du globe, la lave et le fluide central s'é-

lancent au dehors et nous passons des tremblements de terre aux volcans. Deux ou trois cents bouches vomissant du feu et des roches volatilisées ont été placées sur nos cartes physiques, et, de nos jours comme dans l'âge terrestre qui a précédé le nôtre, une longue fissure dans le sol est devenue une ligne de volcans. Ces météores de la terre nous offriraient sans doute de curieuses notions à étudier, mais je me sens pressé de ne pas abuser plus longtemps de votre indulgente attention. Pour ne pas être ingrat envers les écrivains qui nous ont guidé dans cette partie de la science, je citerai un Mémoire de notre confrère M. Cordier, qui a fixé la science, mais dont l'auteur, se plaçant hors du cadre des bruyantes réputations, n'a pas recueilli toute la gloire qui lui était due et que la postérité lui payera plus tard. Un autre ouvrage, bien moins scientifique, mais remarquable pour la justesse de ses vues et son profond savoir, c'est celui du docteur Bertrand sur les révolutions du globe. C'est le seul ouvrage que les gens du monde puissent lire avec confiance. L'auteur, enlevé par une mort prématurée, manque aujourd'hui à la géologie, où la science de l'organisation prend tous les jours une place de plus en plus importante; son fils, doué d'un esprit mathématique de premier ordre, ne laissera pas périr le nom de son père.

L'homme, après avoir tremblé devant les fléaux de la nature, songe bientôt à utiliser leur énergie nuisible. Il a fait travailler à son profit le vent, les eaux, la substance de la foudre. C'est la pensée dominant le monde matériel:

*Mens agitat molem!*

« L'esprit fait marcher la matière. » Oserai-je transcrire cette petite fable de la Fontaine en quatre vers :

Le premier qui vit un chameau
S'enfuit à cet objet nouveau ;
Le second approcha, le troisième osa faire
Un licou pour le dromadaire.

Mais que pourront la science et le travail pour utiliser le feu central de notre globe? Un agent qui se manifeste par les volcans et les secousses, qui renverse les villes, est un esclave terriblement difficile à maîtriser et à transformer en travailleur. Rien de plus facile pourtant.

Tout le monde sait qu'on fait tout avec du feu et de la chaleur. On substitue le travail de quelques centimes de charbon au travail de l'homme pendant toute une journée. Avec le feu, on pare aux inconvénients des climats, on modifie les substances alimentaires, on compose et décompose tous les corps. Prométhée, en donnant le feu à l'homme, lui donna l'empire du monde et le foisonnement indéfini de sa race. Eh bien, il faut aller prendre au sein de la terre le feu et la chaleur qui y sont en si grande abondance. On a été chercher à d'immenses profondeurs les minerais divers que la nature avare semble n'y avoir déposés qu'à regret, et l'on a négligé le feu souterrain que la nature est prête à prodiguer en tout lieu à qui saura l'y conquérir.

Nous ne sommes plus au temps où Voltaire raillait si amèrement Maupertuis, qu'il accusait d'avoir voulu percer la terre de part en part, en sorte que nous aurions vu nos antipodes en nous penchant sur le bord du puits de cet antagoniste de l'irascible roi de la litté-

rature. Personne ne niera aujourd'hui qu'il ne soit possible de faire descendre des galeries de mines à des profondeurs de plusieurs kilomètres, quand on a à sa disposition le choix du terrain, des dimensions convenables et le temps surtout! Les tunnels que les Américains forent à la vapeur dans les rocs les plus durs sont des œuvres bien autrement difficiles. Eh bien, arrivons à 4 kilomètres seulement sous terre et déblayons-y un local suffisant. Si les hommes n'en peuvent supporter la chaleur, les machines ne seront pas si délicates. Nous voici en possession d'un vaste local dont les parois sont à la chaleur de nos fours et de nos étuves. Amenons-y un ruisseau, une petite rivière, elle en ressortira plus chaude que l'eau bouillante et sera une vraie mine de chaleur, comme les précieuses couches de charbon de terre de l'Angleterre et de la Belgique. En me hâtant de finir, je ne puis m'empêcher de me féliciter que le petit tremblement de terre de Suisse et l'Exposition universelle m'aient fourni l'occasion de parler de science devant vous, car ce qui manque toujours aux théories physiques, c'est l'actualité et l'attention des hommes. Elles marchent cependant et finissent par conquérir leur place. Au temps de Charlemagne, qui cependant était ami des lettres et des sciences, qui jamais aurait pu prévoir que sur les bords de la Seine la science et le travail auraient un jour le rang qu'ils tiennent aujourd'hui, et que du palais de l'Institut on apercevrait le palais de l'Industrie!

# BULLETIN

## DE L'ASTRONOMIE ET DES SCIENCES

POUR 1853 ET 1854.

# BULLETIN

## DE L'ASTRONOMIE ET DES SCIENCES

POUR 1853 ET 1854.

Marche, marche! Bossuet.

### I.

L'attrait presque universel qui porte l'esprit humain vers les résultats des sciences les plus abstraites et les moins usuelles est peut-être le trait le plus singulier de cette curiosité inquiète qui nous a été donnée pour observer et pour savoir. On demandait à Pythagore quel était le type caractéristique de l'homme; il répondit : *La connaissance de la vérité pour la vérité elle-même.* N'est-il pas étonnant de voir l'espèce humaine, vivant des productions de la terre nourricière, suivant l'expression d'Homère, s'occuper de préférence des sciences purement intellectuelles et leur donner la plus grande part de son attention, à l'exclusion de celles qui ont pour objet la santé, l'alimentation, le bien-être matériel, et enfin tous les arts sans lesquels ne pourrait subsister la puissante organisation des sociétés modernes? On s'informe plus volontiers d'une

planète nouvelle, d'une comète brillante, d'une étoile qui surgit inopinément, que d'une route nouvelle ouverte au commerce ou d'une découverte chimique qui pourra plus tard déplacer des populations entières. Ainsi des trois éléments qui forment l'essence de l'homme, les besoins, les affections et l'intelligence, c'est encore cette dernière faculté qui obtient la préférence. Tout le monde connaît ces belles paroles : « L'homme ne vivra pas seulement de pain, mais de toute parole émanée du Créateur. » Les musulmans regardent toutes les lois de la nature comme des paroles de la Divinité, et, pour en faire comprendre le nombre infini, ils disent que si toutes les mers étaient de l'encre et tous les arbres des roseaux à écrire, ce serait encore insuffisant pour enregistrer toutes les paroles de Dieu. Il est fâcheux qu'ils n'aient pas trouvé d'image pour le papier comme pour le reste. Puisque je suis en veine de citations des docteurs de l'islamisme, bien plus favorables aux sciences qu'on ne le croit communément, je mentionnerai encore cette autre maxime, qui est un bel hommage rendu au savoir par des peuples éminemment fanatiques : *Au jugement dernier, l'encre de l'écrivain sera estimée au même prix que le sang du guerrier.*

L'année qui vient de s'écouler a plutôt continué les travaux scientifiques des années précédentes qu'elle ne s'est signalée par une de ces grandes découvertes qui font époque. L'astronomie s'est enrichie de trois nouvelles petites planètes de ce groupe, situé entre Mars et Jupiter, qui aujourd'hui contient vingt-sept astres inconnus à l'homme avant le XIXe siècle. Quatre comètes, dont une visible pour le public, sont venues pren-

dre place dans les archives du ciel. La fameuse comète qui doit revenir tous les trois cents ans et qui avait été annoncée pour 1848 n'a pas encore reparu, mais on sait par des calculs plus précis que son retour a été ajourné, et qu'on ne l'attend plus que de 1856 à 1860. Les travaux des observatoires du monde entier ont suivi leur progrès naturel. Un bel exemple a été donné par un industriel de Liverpool, M. Lassel, qui est en même temps un astronome excellent. Fatigué du ciel brumeux de l'Angleterre occidentale, qui laisse à peine quelques heures par année à l'observation des astres, M. Lassel a transporté à Malte les gigantesques télescopes qu'à l'exemple de William Herschel il a fondus, polis et montés de ses propres mains. Sous ce ciel privilégié, il a pu observer à l'aise le nouvel anneau transparent qui entoure la planète Saturne, anneau dont la découverte lui était due aussi bien qu'à M. Bond, des États-Unis, et qui constitue un phénomène unique dans le monde planétaire. Il y a longtemps que notre célèbre Laplace demandait qu'on transportât nos puissants télescopes *dans l'atmosphère rare et pure des hautes montagnes de l'équateur*. La montagne de Pérote, près de la Vera-Cruz, au Mexique, me semblait devoir réunir toutes les circonstances favorables. Plusieurs astronomes des États dont les capitales occupent les hautes vallées de la Cordillère de l'Amérique du Sud, le long de l'océan Pacifique, avaient, dans leurs visites à Paris, semblé prendre l'engagement de profiter de leur position exceptionnelle; mais les troubles politiques de ces États et l'anarchie ou violente ou apathique qui s'y perpétue paralysent tout effort libéral vers les sciences. Il est en-

rieux de retrouver ici une maxime du même célèbre mathématicien et astronome Laplace, appelé quelquefois le Newton de la France : *Il y a quelque chose de pire que d'avoir un mauvais gouvernement, c'est de n'en point avoir du tout!*

L'exemple donné par M. Lassel ne sera donc point perdu. L'inaction forcée des astronomes du Mexique, du Pérou, du Chili, ne sera qu'un retard pour la science. Bacon disait : *Les hommes se succéderont, la science s'accroîtra.* Je ne puis finir cet historique des positions favorables à prendre pour sonder les profondeurs du ciel sans remarquer que la France possède dans ses montagnes centrales de l'Auvergne, aussi bien que dans les Alpes et dans les Pyrénées, des points où nos astronomes pourraient s'établir facilement. Après bien des réflexions sur la cause qui restreint en France les observations astronomiques dans le cadre des positions officielles, je n'en vois qu'une seule explication : c'est le manque de publicité et par suite d'encouragement pour les efforts généreux des astronomes amateurs. Aucune publication, aucun bulletin astronomique français, ne porte leur nom et les résultats de leurs travaux à la connaissance de leurs compatriotes et du monde entier. MM. Goldschmidt à Paris, Nell de Bréauté près de Dieppe, d'Abbadie à Urrugnes, Séguin aîné à Montbard, et un très-petit nombre d'autres travaillent sans espérer ce seul prix qui devrait payer leurs efforts, la renommée. Il faudra voir à remédier promptement à cet état de choses peu favorable à l'astronomie française. L'ingratitude envers le mérite, mauvaise en elle-même, l'est encore davantage par ses sui-

tes, car elle amène le découragement et la cessation des travaux non officiels. Une espèce de terme moyen entre les observatoires *impériaux* de Paris et de Marseille et les observatoires particuliers des astronomes déjà nommés est en voie de se produire : je veux parler des observatoires *communaux* ou *départementaux*, que plusieurs villes, à l'exemple de la noble cité de Toulouse, sont sur le point de fonder. Nous croyons savoir que Bordeaux, le Havre et Nantes auront bientôt des observatoires, d'une portée restreinte sans doute, mais dont les travaux bien coordonnés seront très-utiles. Les besoins de la navigation et l'envoi de l'heure de Paris dans tous nos ports par le télégraphe électrique, ainsi que le règlement des montres marines, seront un motif d'utilité pour l'établissement de ces observatoires. La France, cette *dispensatrice de la renommée* pour le monde entier, aura pour l'astronomie une plus large part à distribuer à ses citoyens. En Angleterre et en Amérique, c'est par dizaines que l'on peut compter les observatoires non dépendants du gouvernement.

La première et l'une des plus célèbres questions de l'astronomie, c'est la forme et la mesure de la terre. La grande mesure de France, commencée sous Louis XIV, continuée sous Louis XV et achevée de nos jours, a été suivie des travaux admirables des Anglais dans l'Inde, et plus récemment encore de ceux des Russes, qui, en 1853, ont terminé les travaux relatifs au grand arc terrestre, lequel, du cap Nord à la mer Noire, embrasse presque la moitié de la distance du pôle à l'équateur. Les astronomes de plusieurs nations ont concouru à ce beau travail, mais c'est à la Russie et à M. Struve,

l'astronome sans pair, que le monde savant est redevable des résultats de l'an dernier. Les grandes irrégularités de la forme de notre globe, rendues encore plus sensibles par la petitesse de l'homme, forcent à mesurer la terre suivant plusieurs méridiens. Il y a déjà longtemps que je dis qu'il n'y a pas plus deux méridiens terrestres égaux qu'il n'y a deux feuilles de chêne égales entre elles dans une forêt. Après avoir cru que tout était fini par la mesure du méridien français, on a reconnu la nécessité de celui de l'Inde et de celui de Russie. Les admirables progrès de la jeune Amérique dans les sciences nous donneront bientôt, sous la direction de M. Bache, aux États-Unis, un grand nombre de mesures de portions de la terre, d'où enfin on conclura non-seulement la forme générale, mais encore la configuration locale de toutes les parties de notre globe. Revenant à notre France, à laquelle on rend la justice de reconnaître qu'elle a pris l'initiative de ces grands travaux, nous dirons qu'elle n'en est pas à se reposer sur ses mérites passés. La science n'admet point pour les nations ces attributs de la vieillesse, *repos et dignité* (l'*otium cum dignitate* de Cicéron). Notre corps impérial d'état-major, recruté en partie à l'École Polytechnique, est en lui-même un corps savant de premier ordre aussi bien qu'un corps actif, et, avec le concours de M. Faye, il a été présenté à l'Institut un projet de complément des travaux français antérieurs. En profitant des nouveaux perfectionnements de l'astronomie et de l'emploi du télégraphe électrique, on utilisera tous les travaux géodésiques du commencement de ce siècle. A l'exception de l'Espagne, qui jusqu'à ce jour n'a

point encore de triangulation géodésique, le travail de l'État-Major français sera suivi probablement dans toute l'Europe, — et *nous saurons !*

Au commencement de ce siècle, sous l'Empire, la question des prix décennaux eut un grand retentissement. L'empereur avait demandé à l'Institut un Rapport sur les progrès des sciences et de la littérature. Cette idée modifiée pourrait devenir un grand encouragement aux savants de tous les pays. Admettons, par exemple, que Napoléon III appelle les diverses sections de l'Académie des Sciences à établir le bilan scientifique de la première moitié du XIXe siècle, avec discussion publique et reconnaissance des droits de toutes les nations et de tous les individus dans ce beau concours de l'intelligence et de l'activité humaine. D'abord justice serait rendue, ce qui est un devoir; ensuite les travaux futurs seraient dirigés vers le mieux, ce qui est un grand avantage. L'émulation naîtrait des honneurs publics décernés aux services signalés, et les nations *indifférentes* dont M. Charles Dupin a si bien tracé la statistique entreraient dans la voie des lumières. On a beaucoup cité ce mot de Napoléon : « Dans le gouvernement des États, le *pouvoir de la science fait partie de la science du pouvoir.* » Pour en apprécier la portée, on peut comparer tout ce qu'il est possible d'opérer de bon et de grand dans une nation éclairée et qui serait impossible ailleurs. Pour ne point parler de la France ni des États musulmans, comparez les États-Unis au Mexique ou l'Angleterre à l'Espagne!

La crainte de tomber dans une ennuyeuse énumération nous empêche d'exposer ici en détail tout ce qui a

été fait depuis l'an dernier dans la mécanique, la physique, la chimie et les arts en général. Nous avons dit qu'aucune de ces découvertes qui attirent l'attention du monde entier n'avait été faite en 1853. Les physiciens ont varié de plusieurs manières la belle expérience de M. Foucault, où *l'on voit la terre tourner* sous un appareil auquel, chose paradoxale, le mouvement donne une fixité absolue d'orientation. Les recherches chimiques sur la composition de l'air et sur l'alimentation et les produits agricoles ont amené d'utiles résultats. La médecine a continué d'employer et d'étudier les agents anesthésiques, c'est-à-dire qui suppriment la douleur. Les fameux bateaux américains, ayant pour moteur l'air chaud en place de la vapeur, n'ont point encore conquis le rang qu'on leur promettait ou plutôt qu'ils se promettaient eux-mêmes. Enfin, pour parler de ce qu'on n'a pas fait, on n'a point encore essayé en France et dans les autres pays l'emploi des chemins de fer du système de M. le baron Séguier, avec locomotive légère prenant point d'appui sur un rail intermédiaire et susceptible dès lors de franchir toutes les pentes, réduisant ainsi les frais d'exploitation comme ceux d'établissement à des proportions bien inférieures à ce qu'ils sont aujourd'hui. Nous reviendrons dans une étude spéciale sur ce point très-important de la science pratique, qui rendra toutes les localités accessibles aux voies de fer.

Nous avons déjà dit à nos lecteurs qu'un câble sousmarin contenant quatre fils électriques a été établi entre la France et l'Angleterre au travers du pas de Calais. Depuis trois ans, cette communication télé-

graphique transmet aux journaux de Londres et au gouvernement anglais les nouvelles du continent sans qu'aucune détérioration apparaisse encore dans ce télégraphe, qui a fait tant d'honneur, sinon de profit, au persévérant M. Brett, dont la conviction et l'obstination ont pu vaincre toutes les résistances et toutes les apathies pour rattacher *sa patrie ingrate* au continent. La science n'était pas moins intéressée à la réussite de M. Brett, pour rattacher par sa longitude exacte l'observatoire de Greenwich à celui de Paris (1). L'année dernière a vu s'établir deux nouvelles voies de télégraphie sous-marine entre la Grande-Bretagne et l'Europe. L'une va de Douvres à Ostende et fait communiquer les chemins de fer et les télégraphes électriques de Belgique et d'Allemagne avec ceux d'Angleterre; l'autre traverse la mer d'Allemagne, de Hollande en Angleterre, à la hauteur de la Haye, et par son succès rend assurée la traversée télégraphique sous-marine de France en Algérie par la Corse, la Sardaigne et la côte voisine d'Afrique, traversée qui est aujourd'hui en voie d'exécution.

(1) Je suis très-fier de voir mon nom mentionné honorablement à l'occasion de l'établissement de la communication télégraphique sous-marine, et je regrette de voir oublié le nom de M. l'abbé Moigno, qui s'est montré encore plus actif que moi pour aplanir les obstacles devant M. Brett. *MM. Arago and Babinet, and the members of the Bureau des Longitudes, and the Institut, have shown the greatest interest in the completion of the connexion between Paris and Greenwich.* (Royal Astronomical Society, *Report of the council*, february 13, 1852.)

Personne n'ignore que c'est en Amérique que l'on a commencé à faire servir le télégraphe à la détermination exacte des longitudes. Dans des contrées où les montagnes et les fleuves n'ont point de nom et où les habitants arrivent pour la première fois, la position géographique seule fixe l'existence d'un établissement, d'une commune, d'une ville future. Les compagnies de télégraphie électrique y vendent aux communes leur longitude comme toute autre marchandise d'utile consommation. En Europe, le télégraphe électrique est appelé à rendre les plus grands services pour la détermination très-exacte du même élément de position des points remarquables du globe. Une communication avait donc été établie entre l'observatoire anglais de Greenwich et celui de Paris. L'astronome royal d'Angleterre, M. Airy, après avoir fait, dans les premiers mois de 1853, d'heureux essais entre Londres, Cambridge et Édimbourg, se préparait à entreprendre conjointement avec M. Arago et les astronomes français la jonction des deux grands observatoires des deux nations, lorsque la maladie de M. Arago et plus tard la perte irréparable que les sciences ont faite en sa personne sont venues ajourner cette importante opération scientifique. Elle vient d'être accomplie tout récemment entre les observatoires de Greenwich et de Bruxelles par le télégraphe sous-marin de Douvres à Ostende, grâce à l'activité de l'astronome royal de Belgique, M. Quetelet, dont les travaux ont fait du reste autant d'honneur à sa patrie dans la météorologie que dans l'astronomie elle-même. Grâce à notre Bureau des Longitudes, la France n'aura dans quelques semaines rien à envier à la Belgique, ni l'observa-

toire de Paris à celui de Bruxelles. On espère pouvoir établir de Londres jusqu'à Berlin, Vienne et Florence, une communication unique et directe. Il nous semble que ce but serait atteint bien plus sûrement et facilement en plaçant la pile électrique au milieu de l'intervalle qu'on veut franchir, et que les batteries voltaïques du bureau télégraphique de Strasbourg transmettraient des signaux sans aucune chance de trop grande déperdition jusqu'aux dernières limites des fils européens actuels tant vers l'orient que vers l'occident. Ce sera une opération capitale pour la détermination de la figure de la terre.

La grande exposition de l'industrie française de l'année prochaine nous amènera sans doute quelques découvertes remarquables dans les arts. L'année 1853 a vu l'éclairage électrique prendre rang parmi les moyens de remplacer la lumière du jour pour des travaux de chantier en plein air continués d'urgence pendant la nuit. Sur plusieurs de nos théâtres de la capitale, on a introduit ces effets de lumière électrique *qui font spectacle*. Nous croyons que la science et l'industrie n'ont pas encore dit leur dernier mot sur cette puissante illumination, aussi facile à établir partout qu'efficace dans son action ; mais c'est surtout pour *la télégraphie non électrique* que son emploi nous semblerait utile. Puisque avec les seuls mouvements à droite et à gauche de la pointe d'une aiguille aimantée on transmet une dépêche, on le ferait également bien avec deux points lumineux électriques, susceptibles de briller l'un au-dessus de l'autre, ou l'un à côté de l'autre. Les trois indications de la pointe de l'aiguille aimantée, savoir : — en place,

— à droite, — à gauche, seraient remplacées par les trois indications suivantes : — une seule lumière, — deux lumières l'une sur l'autre, — deux lumières l'une à côté de l'autre. Avec ce système télégraphique, si facile à dissimuler, il n'est presque point de cas où une place assiégée ne pût communiquer avec l'extérieur, comme les forts isolés avec le corps de la place, ou bien les navires stationnaires en mer avec la côte. Nous ne faisons aucun doute que si la télégraphie électrique n'eût pas été inventée ou plutôt mise en pratique avec les chemins de fer, le système télégraphiquo des feux électriques n'eût été adopté partout, et qu'il ne soit dès aujourd'hui exclusivement applicablo à toutes les contrées privées de voies ferrées et de fils électriques.

II.

Il n'est presque point de château, de manoir ou même d'habitation bourgeoise éloignée des villes, qui n'ait ce qu'on appelle vulgairement une longue-vue, une lunette de mer, une lunette de télégraphe ordinaire, ou bien même une lunette montée sur un pied. Ceux qui possèdent une lunette à pied de Soleil ou de Lerebours ont tout ce qu'on peut désirer pour les observations terrestres ou célestes qui se recommandent à la curiosité des tranquilles possesseurs des propriétés provinciales, tandis que ces mêmes observations s'imposent à la sécurité du voyageur, du marin et de l'explorateur qui suivent une route privée de relais de poste et d'auberges confortables. Ce qui suit est donc plutôt de l'astronomie curieuse que de l'astronomie sérieuse, quoique souvent la première ait mené à la seconde, et qu'après avoir

vérifié les découvertes des autres, des esprits de bonne trempe aient été conduits à en faire pour leur propre compte. J'espère que de plus en plus l'espoir d'appeler à l'observation des phénomènes célestes les amateurs qui ont un peu d'aisance et beaucoup de loisir se réalisera en France à mesure que les moyens d'observation seront mis à la portée de ces amateurs, et que des indications pratiques leur seront communiquées.

Laplace fait observer, à la louange des théories astronomiques, que la science du ciel est la seule qui jusqu'ici puisse avec certitude prédire les événements futurs. A la vérité, ces événements ne sont pas de ceux qui passionnent la société. Qu'importe à la plupart des hommes de savoir que dans plusieurs milliers d'années notre étoile polaire actuelle cédera sa place à la brillante étoile de la Lyre, et que des astres cachés aujourd'hui sous l'horizon de Paris y reparaîtront pour quelques dizaines de siècles? Cependant les éclipses, les marées, les mouvements du soleil et de la lune, ceux des planètes et l'aspect variable des configurations célestes qui brillent dans chaque saison attirent encore l'attention du public non citadin, et surtout de ceux qui sont pourvus d'une lunette. L'indication de ce qu'il y a à voir dans le ciel intéresse toujours les questionneurs qui s'adressent à ceux qu'ils croient initiés à ces infaillibles pronostics des mathématiques. Faisons de l'astronomie curieuse pour cette année; mais notons que d'ici à 1861 une série d'observations uniques sur les planètes, les comètes, les éclipses, les particularités physiques des planètes, du soleil et des étoiles, viendra réclamer l'attention des amateurs.

Les éclipses cette année n'offriront rien de curieux en France et en Europe. Les marées ne seront pas d'une très-grande force ; celles du 28 février, du 14 avril, du 13 et du 14 mai, du 9 et du 10 août, du 8 septembre et du 7 octobre seront les plus remarquables et amèneront assez d'eau vers Quillebeuf, à l'embouchure de la Seine, pour que les mascarets dont nous avons parlé dans un autre article (1) fassent un spectacle unique de déploiement en grand des forces motrices de la nature. Les marées de septembre et d'octobre seront au-dessus de la moyenne, et mériteront d'avoir des spectateurs parisiens témoins de ce beau phénomène naturel ; c'est le même qu'observait, à ses grands périls, la flotte d'Alexandre à l'ouverture de l'Indus. « On était à la troisième heure du jour lorsque l'Océan, soumis à des lois immuables, commença à envahir le fleuve et à le faire reculer. Les eaux, d'abord arrêtées, couraient ensuite vers leur source avec plus de rapidité que les torrents n'en ont en descendant des montagnes. » Suit l'énumération de tout ce que ce mascaret produisit d'accidents et de désordres pour la flotte échouée. Cette description de Quinte-Curce aurait pu littéralement être écrite aussi bien sur les rives de la Seine inférieure que sur les rives de l'Indus inférieur. Avis au lecteur sensible aux beaux spectacles de la nature obéissant à des forces étrangères à notre globe.

Les taches du soleil et les comètes seront aussi impossibles à prévoir que curieuses à observer. Les portraits daguerréotypes du soleil sont au premier rang d'utilité

(1) Tome I, page 15.

pour la théorie des taches du soleil, qui sont liées à la nature interne de cet astre. L'éclipse totale de soleil du 31 décembre 1861 nous dira sans doute bien des choses sur ces curieux problèmes physiques. Attendons.

L'aiguille aimantée, dont la pointe était dirigée au nord précis en 1666, année de la fondation de l'Académie des Sciences, a, depuis cette époque jusqu'en 1816, toujours marché vers l'ouest. En 1816, M. Arago trouva qu'elle était stationnaire, et depuis ce temps elle revient vers le nord, où elle pointera de nouveau exactement en 1967, suivant M. Chazallon. Moi, je prétends que ce sera en 1966. C'est ce que nous verrons! Quoi qu'il en soit, la déclinaison extrême que M. Arago avait trouvée, en 1816, de $22^{\circ}\frac{1}{2}$, à partir du nord vers l'ouest, n'a été trouvée, en 1853, le 3 décembre, par M. Laugier, que de $20^{\circ}\frac{1}{4}$ environ ($20^{\circ} 17'$). Sous les règnes antérieurs au règne de Louis XIV, depuis 1571 jusqu'à 1660, l'aiguille déviait du nord vers l'est, et sans doute, dès le siècle de François Ier, la déviation de l'aiguille aimantée était déjà vers l'est. Aristote se jeta, dit-on, dans la mer d'Aulide, de chagrin de ne pas pouvoir pénétrer le mystère des marées de ce détroit poétique sur lequel les *utilitairiens* modernes ont eu l'insolence de jeter un pont. Je ne désespère pas de voir quelque jour un physicien, las des mille spéculations théoriques sur la direction de l'aiguille aimantée, se poignarder avec une de ces aiguilles, dont plusieurs sont maintenant d'une dimension énorme. J'en ai employé pour ma part qui avaient plus de 2 mètres de long. A ce propos, nous dirons que la proximité trop grande de Paris, *cette masse*

*de fer couchée sur les bords de la Seine,* ne permet aucune précision dans les indications de la direction de l'aimant. Il faut, comme je l'ai fait, s'éloigner de 10 à 12 kilomètres de Paris, dans les plaines de la Belle-Épine, entre Choisy-le-Roi et Bourg-la-Reine, pour obtenir des résultats exempts des perturbations du fer que contiennent les constructions de tant de milliers de maisons et de tuyaux de conduite.

La lune passera deux fois cette année devant l'étoile *epsilon* des Gémeaux. Une de ces occultations a déjà eu lieu, et la seconde s'observera le 5 avril prochain, mais elle durera peu. Les deux planètes Saturne et Mars seront aussi occultées par la lune. La première de ces occultations, toutes deux de courte durée, a pu être observée le 5 février dernier, un peu avant le coucher du soleil; la seconde aura lieu le 13 mars, en pleine nuit. Quant aux éclipses des satellites de Jupiter, je renverrai à la *Connaissance des Temps*, qui pour chaque jour enregistre la position des quatre lunes de cette planète, leurs éclipses, leur passage devant Jupiter, etc. Venons aux planètes.

Le petit croissant de Mercure sera visible vers le 15 mars et vers le 10 avril, vers le 15 juillet et vers le 5 août, vers le 8 novembre et vers le 27 du même mois. Une lunette de force moyenne fera distinguer cette curieuse figure, analogue à celle de la nouvelle lune et de la lune précédant le soleil le matin. Vénus est jusqu'au 15 de ce mois visible le soir en belle forme de croissant. Après le 15 mars, elle reparaîtra en croissant le matin, avant le lever du soleil, pendant tout ce mois et une portion d'avril. Son plus grand éclat aura lieu

le 5 avril, et son plus grand écart du soleil le 9 mai. Mars sera à son plus grand éclat vers minuit dans les derniers jours de février et les premiers jours de mars. Ainsi nous avons encore quatre mois à le voir très-brillant. Au 1er février, il se lève à 7 heures $\frac{3}{4}$.

Jupiter sera visible le matin, avant le lever du soleil, jusqu'au mois de juillet, et passé cette époque, il brillera jusqu'à la fin de l'année sur l'horizon du soir. Les positions variées de ses satellites sont ce qu'il y a de plus curieux à observer avec des lunettes de moyenne force. Nous renvoyons de nouveau à la *Connaissance des Temps* et à l'*Annuaire du Bureau des Longitudes*.

La curieuse planète Saturne et ses anneaux seront visibles cet été à leur plus grand avantage. C'est au mois d'août que les anneaux atteindront leur plus grande largeur, à laquelle ils sont encore quinze ans à revenir. L'année 1853 nous a valu d'excellentes observations physiques de cette planète et de ses satellites par M. Lassel à Malte, par le capitaine Jacob à Madras, par M. Otto Struve à Poulkova, près Saint-Pétersbourg, et par M. Bond à Cambridge des États-Unis. L'année 1854 confirmera et augmentera sans doute cette riche moisson de faits curieux ; nous les ferons connaître.

Il est un genre d'observations qui n'exigent point l'emploi du télescope, et auxquelles on prête maintenant peu d'attention : c'est la marche des planètes au travers du ciel étoilé. Généralement les planètes abandonnent les étoiles placées à l'ouest pour s'avancer vers les étoiles orientales. Cependant il est des époques où, vues de la terre, elles semblent marcher en sens contraire. Ainsi, dans la dernière moitié de mars

et dans celle de novembre, comme du 16 juillet au 12 août, Mercure marchera à l'occident. Il en est de même de Vénus, du 5 au 19 février, ce qu'on peut reconnaître facilement en la comparant aux étoiles voisines du Verseau. Depuis le mois de février jusqu'au 15 avril, Mars ira de même vers les étoiles occidentales, et pourra être comparé à Régulus, situé dans son voisinage. Jupiter, du 15 mai au 15 septembre, exécutera le même tour de force entre les étoiles du Capricorne et celles du Sagittaire. Enfin Saturne, au milieu de la constellation du Taureau, marchera aussi vers l'ouest depuis le 30 septembre jusqu'à la fin de l'année.

Une des occupations les plus agréables et les plus instructives, c'est la comparaison du ciel étoilé avec une carte du ciel faite de manière à reconnaître les diverses constellations dont les étoiles servent de points fixes auxquels on rapporte la marche du soleil, de la lune, des planètes et des comètes, et même les changements plus lents que les siècles amènent dans notre système solaire. Plusieurs astronomes, et notamment sir John Herschel, ont montré un grand dédain pour ces bizarres figures d'hommes et d'animaux dont l'antiquité avait peuplé son ciel. Cependant les divisions mathématiques qu'on a proposé d'y substituer n'ont obtenu aucune sympathie. Ces configurations ont été étudiées par Hipparque, par César et par Cicéron. Plusieurs remontent au delà de Thalès, qui nomma la petite Ourse, puisqu'on les trouve dans Homère et dans le Livre de Job. Ainsi elles ont la consécration d'une vénérable antiquité. J'avoue que les figures des animaux célestes sont loin d'être correctes, et que la grande Ourse d'Ho-

mère comme la petite Ourse de Thalès sont dessinées avec de longues queues, tandis que les ours et ourses terrestres en sont dépourvus; mais si pour chaque étoile vous mettez un chiffre d'ascension droite et un autre de distance polaire avec degrés, minutes et secondes, il n'y a point de mnémonique, même la mnémonique miraculeuse de M. Pick, qui puisse retenir tant de nombres, encore moins se représenter la situation respective des astres ainsi désignés. Les dénominations païennes du ciel ont résisté même aux scrupules des astronomes catholiques depuis saint Augustin jusqu'à nos jours. Nous avons de belles cartes célestes où les douze signes du zodiaque ont pris les noms des douze Apôtres, où la constellation du Navire est devenue l'Arche de Noé, et où toutes les autres constellations ont reçu la dénomination d'un saint ou d'un objet sacré; mais le zèle pieux de l'auteur n'a obtenu aucun assentiment même dans les écoles ecclésiastiques, et rien ne fait présumer que les anciennes figures soient près de disparaître du ciel; seulement on a soin de les dessiner en traits légers ou en rouge, de manière à ne pas couvrir les signes des étoiles, qui sont la réalité dont les figures ne sont que la fantaisie. Pour suppléer à un exposé imparfait et difficile à comprendre, le lecteur voudra bien recourir à une carte céleste en s'attachant d'abord de préférence aux étoiles voisines du pôle, au milieu desquelles on n'a point à craindre que les planètes viennent se placer, opérant ainsi une confusion fatale. Au reste, la scintillation est un caractère qui fait reconnaître infailliblement les étoiles; mais au premier coup d'œil, et avec un peu de distraction, on pourrait méconnaître les con-

stellations voisines de la zone que parcourent les planètes. Voilà pourquoi on fera bien de reconnaître d'abord les deux Ourses et ensuite les autres constellations par des alignements. La biographie des astronomes nous fournit plusieurs exemples de vocations astronomiques écloses à l'occasion d'observations fortuites. Espérons que la contemplation du ciel, provoquée par nos conseils, nous vaudra quelque Herschel ou quelque Lassel pour prendre part aux innombrables travaux de la science des astres.

DE

# L'ARROSEMENT DU GLOBE.

DE

# L'ARROSEMENT DU GLOBE.

*Ingenti motu stupefactus aquarum.*

VIRGILE.

Étonné du mouvement immense des eaux.

Καὶ σφὶν δῖος ὄμβρος ἀέξει.

HOMÈRE.

Les plantes croissent par la pluie du ciel.

La chaleur et l'humidité, ou plus poétiquement le feu et l'eau, voilà la fertilité. Cette fertilité pour les plantes se traduit immédiatement en populations d'espèces animales, en passant des animaux qui se nourrissent de végétaux à ceux qui se nourrissent d'autres animaux. Dans les races supérieures, tout le monde connaît les herbivores et les carnassiers; c'est donc en définitive la production des végétaux qui est la base et le régulateur de la vie sur toute la terre. Depuis le petit nombre de siècles où l'homme civilisé a parcouru la terre entière, il a pu, aidé de la vaste science qui porte aujourd'hui le nom de météorologie, jeter un coup d'œil sur l'ensemble des phénomènes que la nature déploie sur ce grand théâtre, et souvent même l'art a pu aider la nature dans les localités où l'espèce humaine, assez forte par sa population, par ses lumières, par ses

travaux, par ses machines, n'était pas réduite à l'impuissance de la faiblesse ou à celle de l'ignorance. Comme il est toujours bon de définir par énumération, je rappellerai au lecteur que la météorologie de notre globe avait été déjà esquissée en partie dans les diverses branches des sciences d'observation qui portaient les noms de géographie physique, de physique du globe, de connaissance des climats, de statistique des productions du globe, sans compter les divisions de l'économie politique, de la botanique, de la zoologie, de la géologie, de la physique, de la chimie, de la mécanique, qui avaient pour objet la vie et l'espace sur la surface de notre terre.

En circonscrivant aujourd'hui ces notions générales et en se renfermant dans le cadre déjà bien étendu de l'arrosement ou irrigation superficielle de notre planète, nous examinerons par quelles voies la nature soulève les eaux des océans pour les répandre ensuite en pluies fertilisantes sur les diverses régions continentales et en former ensuite les rivières, qui ramènent à l'Océan le surplus des eaux qui n'ont point été reprises par l'air ou employées aux besoins de la végétation. Dans cet examen, nous supposerons connues toutes les lois de la physique et de la météorologie, et nous admettrons encore que le lecteur a sous les yeux ou dans sa mémoire la disposition géographique des mers et des terres depuis le nord jusqu'au sud, et tout autour du globe depuis l'orient jusqu'à l'occident.

C'est un fait parfaitement établi que toute masse d'eau maritime, fluviatile ou marécageuse, émet à tout degré de chaleur des vapeurs invisibles qui se mêlent

à l'air qui repose sur ces eaux ou même sur les terrains humides. Ces vapeurs deviennent sensibles en bien des cas par les brouillards, par les nuages, qui souvent dessinent en l'air par un temps calme la forme des rivières, des étangs, des marécages, qui ont fourni ces amas de vapeurs devenues visibles. Je n'ai pas besoin de dire que plus la chaleur est grande, plus l'évaporation qui fait passer l'eau dans l'atmosphère est active, et que l'air des pays chauds contient beaucoup plus de vapeur d'eau que celui des zones glaciales. L'air à 30 degrés du thermomètre centigrade contient six fois plus de vapeur que l'air où le thermomètre est à zéro.

De même que la chaleur fait passer sous forme de vapeur invisible l'eau dans l'atmosphère, le refroidissement fait repasser cette vapeur à l'état d'eau liquide et sensible. C'est ce qu'on voit tous les jours lorsque l'on apporte dans une chambre échauffée des objets refroidis dans une pièce voisine où régne un froid vif : on voit tous ces objets se couvrir d'humidité. C'est ainsi que les riches cristaux apportés au dessert sur une table servie dans une pièce dont l'air est plein de vapeur par l'évaporation des mets, la respiration des convives et la combustion des lumières de toute sorte, sont immédiatement ternis par une épaisse couche de rosée fournie par la vapeur invisible de l'air environnant. Souvent, en entrant dans une salle de spectacle, les verres des lunettes refroidis par l'air du dehors sont obscurcis par un semblable dépôt d'humidité, qui est un véritable dépôt de rosée. Enfin les physiciens, en entourant un grand entonnoir de métal d'un réfrigérant convenable,

en font ruisseler l'eau comme d'une petite source continue.

Nous signalerons donc, comme première cause d'arrosement de la terre, le dépôt d'humidité qui se fait de l'air chargé de vapeur sur la terre refroidie par son exposition à un ciel bien découvert où le sol envoie en pure perte la chaleur qu'il a prise le jour, et se refroidit par suite au point de provoquer le dépôt de la vapeur contenue dans l'air. On trouve cette puissante cause de refroidissement indiquée dans les écrivains de la plus haute antiquité, et notamment dans Homère. Avant la conquête française de l'Algérie, une des plus grandes souffrances des Européens captifs en Afrique était le froid des nuits claires, et cette cause y occasionne encore, comme en Égypte, en Perse et dans toute la zone torride, une quantité d'ophthalmies qui dégénèrent en cécité complète. Dans tous les pays où il ne pleut pas, la seule source d'arrosement naturel est donc cette rosée, qui, tout abondante qu'elle est dans certaines localités où l'air très-chaud est par là même très-chargé de vapeurs, ne peut cependant être considérée que comme un bien faible arrosement, quand on la compare à ce qui résulte de la pluie. Dans plusieurs expéditions de nos troupes en Algérie, quand il s'agissait de châtier le brigandage des tribus insoumises, on ne pouvait mettre le feu à leurs champs de céréales qu'à une heure assez avancée de la journée, car les plantes étaient tellement imbibées de la rosée de la nuit, qu'il fallait attendre qu'elles eussent été desséchées par les rayons du soleil. Homère, cet excellent observateur, mentionne très-exactement cette rosée

fécondante, cette *thélus éersé*, qui, dans les nuits des saisons les plus chaudes et dans l'absence de la pluie, humecte la terre d'une manière avantageuse.

Une cause de refroidissement bien autrement puissante et déjà indiquée dans un de nos précédents articles (1), c'est le transport d'une masse d'air humide dans les régions supérieures. Cet air, déchargé du poids des couches qui pesaient sur lui, se dilate considérablement, et, d'après une loi de physique bien connue, cette dilatation est accompagnée d'un refroidissement très-grand. Ainsi, pour refroidir l'air et lui faire abandonner, sous forme de pluie, la vapeur qu'il contient, il suffit de l'élever à une certaine hauteur. Si cet air est déjà très-humide, il suffira d'un très-petit soulèvement pour qu'il abandonne par son refroidissement l'eau qu'il contient en abondance. C'est ainsi que dans nos contrées où règne le vent d'ouest, qui nous arrive après s'être chargé des vapeurs exhalées des courants chauds de l'Atlantique, il suffit de la saillie même du sol de la France et de l'arrêt qu'elle produit dans les courants de l'air maritime pour fournir les pluies qui alimentent le bassin de la Seine, celui de la Loire et celui de la Garonne, comme aussi les bassins moins étendus de la Somme, de la Charente et de l'Adour; mais c'est ici et d'après ce principe que l'on reconnaît l'action puissante des montagnes pour déterminer la production des nuages et les pluies qui alimentent la source de toutes les rivières dont le bassin s'étend jusqu'au pied de ces immenses saillies des continents.

---

(1) *Voyez* page 161.

En effet, les masses d'air des mers et des plaines portées par les courants atmosphériques vers les montagnes glissent le long de leurs flancs et s'élèvent par suite à d'immenses hauteurs. Dès lors, ces masses se dilatent et se refroidissent prodigieusement : 200 mètres d'élévation donnent déjà 3 degrés de froid ; qu'on juge d'après cela du froid qui doit résulter d'un soulèvement égal à la hauteur des Alpes, des Pyrénées, du Caucase, de la Cordillère occidentale des deux Amériques, ou de l'Himalaya d'Asie ! Voilà la cause très-simple qui fait des chaînes de montagnes le berceau et l'origine des grands fleuves, et déjà, avant de parcourir le globe entier, nous voyons les Alpes d'Europe donner, par le vent humide de sud-ouest, naissance à deux fleuves : le Rhône et le Rhin. Par le vent d'est, ces mêmes Alpes font déposer l'eau qui alimente l'immense bassin du Danube, et enfin, par le vent chaud et humide du sud, la barrière élevée des monts qui sont au nord de l'Italie fait déposer toute l'eau du bassin du Pô et des autres tributaires de l'Adriatique. Le Psalmiste a dit très-bien : *Rigans montes de superioribus suis ;* c'est l'élévation du sommet des montagnes qui est la cause de leur irrigation.

Les neiges perpétuelles qui couvrent les sommets des hautes montagnes et dont la fonte alimente abondamment les rivières n'ont point d'autre origine. L'air soulevé à ces grandes hauteurs se refroidit tellement, qu'il y dépose non-seulement de la pluie, mais même de la neige. Aussi les rivières dont la source remonte jusqu'aux neiges perpétuelles ont-elles une crue d'été provenant de la fonte de ces neiges, comme une crue d'hiver résultant des pluies de cette saison. Sans entrer

dans les théories physiques où l'on trouverait la raison du froid qui accompagne l'expansion de l'air qui, poussé par le vent, aborde les sommets des montagnes, nous citerons l'expérience des mines de Schemnitz, où l'air humide jaillit d'un réservoir dans lequel il est fortement comprimé. Au sortir du robinet qui lui donne issue, cet air, débarrassé de la pression énorme qui pesait sur lui, se dilate tout à coup avec un sifflement intense. Au moment où il sort, et près de l'orifice du robinet, le courant d'air est encore transparent et invisible. Un peu plus loin, il s'est dilaté et refroidi, et c'est déjà un nuage ou brouillard. Plus loin encore et plus dilaté, il donne les gouttes d'eau d'une véritable pluie. Enfin, quand il a pris toute son expansion, il laisse échapper de la neige et de la glace qui s'attache aux corps qu'on lui présente. Ainsi une masse d'air transparente dans la plaine et poussée par le vent de bas en haut le long des flancs d'une montagne devient nuage à une certaine hauteur. Cette masse, à une hauteur plus grande, donne de la pluie, et si la montagne est assez haute, elle en couvre le sommet d'une couche de neige. Pour ne laisser rien d'indécis dans une si importante question, je dirai que M. le colonel d'état-major Rozet, dans ses admirables travaux géodésiques des Pyrénées, a bien voulu, à ma prière, s'assurer *expressément* que l'air poussé par le vent se refroidit considérablement en montant le long des pentes des flancs des montagnes. Ayant placé deux observateurs munis de thermomètres, l'un en bas, l'autre en haut d'une vaste pente bien graduée et par un vent bien constant et bien réglé, il a vu que l'air, en passant

de la station inférieure à la station supérieure, baissait d'un grand nombre de degrés. Ainsi cette belle et concluante observation montre que sans théorie aucune, sans avoir recours à des expériences de cabinet d'une assimilation contestable, en l'absence de tout nuage, sans autre influence que l'ascension de l'air, celui-ci se refroidit considérablement, et dans les premières hauteurs ce refroidissement, comme nous l'avons déjà dit, est d'environ 3 degrés pour 200 mètres. Nous regarderons donc désormais les montagnes et en général toutes les causes de soulèvement des masses atmosphériques comme la cause du refroidissement de ces masses et de la pluie et de la neige qu'elles déposent. Avec ces principes et la connaissance des vents régnants dans chaque région du globe, nous sommes en mesure d'en reconnaître l'arrosement universel.

Tout le monde sait que dans la zone torride, de part et d'autre de l'équateur et entre les deux tropiques, il règne un vent d'est constant, lequel est connu sous le nom de *vent alizé*. Ce courant aérien, après avoir balayé l'Atlantique en allant de l'Europe et de l'Afrique jusqu'à l'Amérique tropicale, arrive à l'immense bassin de l'Amazone, qu'il remonte jusqu'à la Cordillère du Pérou. En s'élevant à l'immense hauteur de cette barrière, qui va du nord au sud, il dépose presque toute son humidité, et le résultat de ce dépôt, ce sont les deux grands fleuves connus sous les noms d'Orénoque et d'Amazone. Par delà la Cordillère sont les plaines de Lima, où l'air redescend sec et comprimé par cette descente, et où par suite il ne pleut jamais. Après avoir traversé l'immense océan Pacifique et avoir re-

pris de l'humidité, le vent alizé, toujours marchant à l'ouest, aborde la Cochinchine et le pays de Siam, et y dépose d'immenses cours d'eau. Enfin, traversant la mer des Indes, il atteint en Afrique la contrée montagneuse où sont les sources du Nil, et s'y dépouille de la vapeur qu'il contenait pour souffler ensuite à l'état de vent sec sur les déserts de l'Afrique intérieure. On aura de même l'explication de l'arrosement du bassin du Gange en se rapportant à la mousson qui porte pendant la moitié de l'année l'air chaud des mers de l'Inde vers les versants méridionaux de l'Himalaya, pour y déposer l'énorme masse de vapeur que cet air contient en vertu de sa chaleur très-grande. L'air qui part du golfe du Mexique, qui remonte au nord au travers de l'Amérique septentrionale pour aller rejoindre le courant d'air dirigé en sens contraire, et qui souffle des États-Unis vers la France et l'Europe, donne naissance au Mississipi, au Missouri et à tous leurs affluents, dont la masse d'eau rivalise avec celle de l'Amazone. En un mot, partout où les vents dominants amèneront un air chaud et humide destiné à s'élever dans l'atmosphère, il y aura pluie et irrigation du sol.

La limite de hauteur des neiges éternelles qui couronnent les hauts sommets des chaînes de montagnes offre cette particularité, que des deux côtés de la chaîne souvent la neige ne se tient pas à la même hauteur. C'est ainsi que les pentes méridionales de l'Himalaya, qui regardent la mer des Indes, sont beaucoup plus chargées de neiges que les pentes opposées, et que ces neiges commencent à une bien plus petite hauteur. Il en est de même des Alpes scandinaves, dont les flancs

occidentaux, qui font face à l'Atlantique, ont la neige éternelle à une bien moindre hauteur que les pentes orientales, qui regardent la Russie. Dans l'un et dans l'autre de ces cas, c'est le côté qui reçoit l'air chaud et humide qui se couvre le plus abondamment de neige, car la mer des Indes d'une part est à un degré de chaleur bien supérieur à celui des plaines élevées et froides du Thibet, qui borde au nord la chaîne de l'Himalaya, et d'autre part les vents d'ouest, qui arrivent chauds et humides après avoir passé sur les courants chauds du nord de l'Atlantique, sont bien supérieurs en température et en quantité de vapeur aux vents secs et froids qui arrivent de l'est aux Alpes de Norwége.

Quand on considère l'ensemble de notre globe, on reconnaît que la nature a tout fait pour établir une distribution égale de chaleur et d'humidité, ou plutôt pour compenser les inégalités qui existent et les restreindre dans certaines limites. Ainsi les couches d'air intertropicales soulevées par la chaleur d'un soleil vertical vont se déverser vers les deux pôles par-dessus les couches intermédiaires, et par contre des masses d'air frais arrivent pour les remplacer des deux pôles vers l'équateur en rasant le sol près de la surface. Les masses déversées supérieurement portent vers les pôles leur chaleur et leur humidité surabondante, et celles qui reviennent vers l'équateur y tempèrent l'excès de la chaleur solaire. Tous ces grands mouvements de la chaleur et des eaux y sont variés de mille manières par la forme du terrain, la présence des montagnes, et par la distribution bizarre des mers et des continents. Au reste, comme sur notre terre les continents ne sont à peu près

que le quart de la surface totale, on voit que c'est principalement sur le régime des mers que doit se régler la distribution de la chaleur et des eaux. Ainsi les vents d'ouest, qui donnent à l'Europe un climat si exceptionnellement beau et qui permettent de cultiver l'orge jusque dans les latitudes élevées du cap Nord, parce qu'ils nous apportent la chaleur du *Gulf-Stream,* dont ils touchent les eaux dans leur course, font exactement le même effet pour le fertile climat de l'Orégon, sur lequel ils apportent la chaleur du contre-courant d'eau chaude qui occupe le nord de l'océan Pacifique, comme le *Gulf-Stream* américain occupe le nord de l'Atlantique.

Les orages électriques ont été comptés par plusieurs auteurs parmi les plus puissants moyens d'irrigation de la terre. Il est certaines localités, la Jamaïque par exemple, où, dans certaines saisons, tous les jours à heure fixe, il éclate un violent orage de foudre qui se termine par une pluie abondante. Sans doute l'électricité, dont le principal rôle est de tenir écartés les corps qui en sont chargés, peut en se retirant laisser la voie ouverte au rapprochement des globules de vapeur et en permettre la précipitation; mais si l'on fait attention que dans toutes les localités à orages électriques, on voit à une certaine heure de l'après-midi monter l'air échauffé par le soleil du matin, et que cet air porté dans les hautes régions de l'atmosphère doit s'y refroidir énormément, on comprendra qu'il est inutile de recourir à l'électricité pour avoir la cause de la pluie qui suit cette ascension de l'air des plaines. C'est aussi cette même ascension qui produit l'électricité, car si l'on place au bout d'un bâton un corps quelconque bien

isolé, par un temps bien clair et dans un lieu découvert, on verra qu'en élevant ce corps seulement de quelques décimètres, il donnera des signes manifestes d'électricité et même des étincelles, s'il est assez volumineux, et si on l'élève de quelques mètres au-dessus de la position qu'il occupait primitivement.

Ainsi, pour ne point passer trop légèrement sur ces pluies d'orages, si fertilisantes pour le sol, nous répéterons que la chaleur intense des rayons solaires, dilatant l'air de la surface du sol ou de la mer, le rend plus léger que l'air supérieur, et lui fait prendre ainsi un mouvement ascendant, en vertu duquel il s'élève en se dilatant et se refroidissant de plus en plus, et donnant, par suite, une précipitation d'eau abondante et presque subite. Telle est aussi l'origine des trombes, des *tornados*, et de tous ces météores désastreux produits par une violente aspiration de l'air opérée de haut en bas, tandis que l'air avoisinant, qui se précipite avec furie vers l'espace laissé vide par le soulèvement des couches devenues trop légères, renverse tout sur son passage. Quand on lit les mille relations des ouragans des Antilles et des typhons de la mer des Indes, où des forêts entières sont enlevées dans les airs, les plus solides édifices rasés jusqu'à leurs fondements, les vaisseaux portés dans les terres, les poutres et les pierres lancées avec la vitesse des boulets de canon, enfin où le sol lui-même est dénaturé par le comblement des vallées, la destruction des collines et l'anéantissement des rivières, on a besoin de se rappeler que l'air, bien plus léger que l'eau, compense par une bien plus grande vitesse ce qui lui manque du côté du poids, et que, dans

le choc des corps élastiques, la vitesse influe encore plus que la masse.

Ceci nous conduit à l'arrosement des pays qui ont ce qu'on appelle une *saison des pluies*. Ce sont les contrées situées entre les tropiques, et où le soleil, deux fois l'an, passe perpendiculairement sur la tête des habitants, occasionnant en ces jours un excès de chaleur qui naturellement doit se traduire par une raréfaction énergique des couches qui reposent sur le sol, par l'élévation de ces couches, devenues trop légères pour porter les couches supérieures, et enfin par le refroidissement et la pluie qui suivent toujours ces effets produits par une cause quelconque. La plupart des gens du monde se figurent que c'est au moment où le soleil s'éloigne vers le midi que tombent dans l'Abyssinie les pluies diluviennes que les crues du Nil portent ensuite à la Méditerranée par ce débordement si célèbre qui fait la fertilité de l'Égypte. Il n'en est rien. C'est au moment où le soleil arrive à être perpendiculaire au-dessus d'une localité intertropicale, que la chaleur détermine la rupture d'équilibre qui occasionne l'élévation des couches et la pluie, comme nous l'avons déjà dit et répété plusieurs fois. Il est impossible de se faire une idée de la masse d'eau que versent les pluies *de saison* dans les bassins de l'Amazone et de l'Orénoque. Après les débordements de ces fleuves et de leurs affluents, à plusieurs dizaines de mètres de hauteur, toute une contrée vaste comme l'Europe devient à la lettre une mer d'eau douce dont l'écoulement dans l'Océan le dessale à une grande distance des côtes, et près de laquelle les immenses lacs de l'Amérique septentrionale ne sont

que de petits étangs. Dans ce grand déploiement des forces physiques, où la nature, impérieuse et irrésistible dans son action, commande l'attention à l'homme, dont l'existence est menacée, la science d'observation progresse forcément, et les meilleurs physiciens sont les habitants eux-mêmes, dont la conservation dépend de la connaissance des vicissitudes des saisons. On a dit que les peuplades sauvages avaient recueilli plusieurs données scientifiques, invitées qu'elles étaient par le spectacle grandiose des eaux, des vents, des orages, et de tous les météores dans les régions tropicales. Il est bien plus probable que, leur pays devant être envahi tous les ans par les inondations ou par les pluies, elles en ont, plus par nécessité que par sentiment poétique, observé les effets, la marche et les pronostics.

En examinant le grand nombre de théories qui ont été avancées sur l'origine des rivières comme sur la cause de la pluie, on voit que la plupart des raisonneurs ont été préoccupés de l'idée que la masse d'eau qui tombe en pluies chaque année était insuffisante pour alimenter les vastes cours d'eau que nous offrent les divers bassins physiques qui partagent le globe ; mais autant l'imagination est prompte à s'égarer dans des aperçus *primesautiers,* comme dirait Montaigne, autant le calcul mathématique est froid et infaillible dans ses déductions. Or nous savons dans plusieurs localités combien il tombe d'eau par an, et tenant compte de l'étendue de la contrée ainsi arrosée, on trouve cent fois plus d'eau qu'il n'en faudrait pour alimenter les rivières. On n'est donc plus embarrassé de trouver de l'eau ; on n'est plus en peine de savoir ce que devient

celle qui tombe, et dont une minime part s'écoule par les fleuves vers la mer. On voit facilement du reste que l'évaporation des terrains humectés doit renvoyer immédiatement dans l'atmosphère la majeure partie de l'eau qui tombe, et qui en général pénètre peu dans la terre quand celle-ci n'est pas très-sablonneuse ou caillouteuse. Cette masse d'eau, dont le poids mathématique confond l'imagination, reste donc toujours ballottée de l'atmosphère à la terre, tombant sans cesse en pluie pour remonter sans cesse en vapeur, retombant, remontant indéfiniment, ce qui, d'après la remarque d'un de mes auditeurs de salon (remarque produite avec la plus profonde conviction), doit être un rôle *fort ennuyeux* imposé à cette *malheureuse* masse d'eau.

Le lecteur a sans doute deviné que ce qui précède a été dit pour arriver à l'explication des fontaines, qui ne sont autre chose que des eaux de puits infiltrées dans des terrains sablonneux ou perméables, et arrêtées par des couches impénétrables de roc, de craie ou d'argile, sur lesquelles elles glissent jusqu'à ce qu'elles trouvent dans la pente une issue où elles viennent sourdre. C'est ainsi que les eaux des puits forés nous arrivent, entre deux couches imperméables, des extrémités de la Champagne, à plusieurs centaines de kilomètres de Paris. On a beaucoup écrit sur les fontaines qui se trouvent placées au sommet de certaines collines ou montagnes, et notamment sur les trois ou quatre fontaines indigentes d'eau qui se voient sur la butte Montmartre. Tout calcul fait, la quantité de pluie tombée sur cette petite localité, d'après les indications des pluviomètres, est bien plus que suffisante pour alimenter ces maigres

sources, et là comme ailleurs on se demande ce que devient le surplus. On cite l'exemple d'un terrain pavé où l'on avait entassé des décombres qui, ayant été imbibés d'eau pendant tout l'hiver, produisirent pendant l'été une petite source permanente, C'était, comme pour les fontaines ordinaires, un réservoir d'eau où ce liquide s'était accumulé dans la saison pluvieuse, et qui se vidait peu à peu par un écoulement gradué.

J'arrive maintenant à la conclusion pratique de ces pages, — je veux dire à la formation des fontaines artificielles. C'est une des plus importantes applications de la météorologie, et, chose surprenante, qui n'a jamais été mise à exécution, malgré mes indications offertes au public ou réclamées par divers propriétaires, ou par diverses communes désireuses de se procurer cet indispensable objet d'universelle consommation, — de l'eau!

J'exposerai à mes lecteurs, que j'engage à tenter ces utiles essais, la construction des fontaines artificielles d'après le fameux Bernard de Palissy; lequel, il y a cent cinquante ans, est venu me prendre à moi, modeste académicien du XIX^e^ siècle, cette découverte que je m'étais donné bien de la peine à faire. Il y a de quoi décourager tous les inventeurs, puisqu'on trouve des plagiaires dans le passé comme dans l'avenir! Pour donner plus de poids à mon avis, j'emprunte les bases de mes assertions à M. Seguin aîné, de notre Académie des Sciences de l'Institut, oracle qu'on peut consulter en toute sûreté.

Deux hectares dans la France, et notamment dans les environs de Paris, reçoivent à peu près par an

10 000 mètres cubes d'eau, dont la moitié peut être utilisée pour la fontaine artificielle, c'est-à-dire environ 5000 mètres cubes. Or ce que les fontainiers appellent *pouce d'eau* est une fontaine qui fournirait aisément aux besoins de deux forts villages, hommes et bestiaux. Une fontaine donnant *un demi-pouce* d'eau fournit par an 3650 mètres cubes d'eau (à raison de 20 mètres cubes par jour pour le pouce d'eau). C'est beaucoup moins que les 5 000 mètres cubes d'eau de pluie que l'on peut utiliser avec deux hectares, en admettant une perte de moitié. Il faudrait donc bien moins de deux hectares préparés, comme nous allons le dire d'après M. Seguin, pour obtenir infailliblement une belle et utile fontaine. Voici en un mot mon extrême conclusion.

Choisissez un terrain de deux hectares ou de un hectare et demi, dont le sol soit sablonneux comme le bois de Boulogne et les autres bois qui entourent Paris, et qui offre de plus une légère pente vers un côté quelconque pour fournir ensuite un écoulement aux eaux. Faites dans toute sa longueur et au plus haut une tranchée de $1^{m},50$ à 2 mètres de profondeur sur environ 2 mètres de large. Aplanissez le fond de cette tranchée et rendez-le imperméable par un pavé, un macadamisage, un fond de bitume, ou, ce qui est plus simple et moins coûteux, par une couche de terre glaise, substance commune dans les environs de Paris. A côté de cette tranchée, faites-en une autre pareille dont vous rejetterez la terre pour combler la première, et ainsi de suite jusqu'à ce que vous ayez pour ainsi dire rendu tout le sous-sol de votre terrain imperméable

à l'eau de pluie. Plantez le tout d'arbres fruitiers et surtout d'arbres à basse tige, qui ombragent le terrain sablonneux et arrêtent les courants d'air qui tendraient à réabsorber la pluie; enfin pratiquez dans la partie la plus basse du terrain une espèce de mur ou contre-fort en pierre avec une issue au milieu. Vous aurez infailliblement une bonne et belle source qui coulera sans intermittence et suffira aux besoins d'un village entier ou d'un vaste château. Je n'ai pas sous les yeux le prix de revient calculé d'après le prix de la main-d'œuvre et des transports pour Paris et les départements; mais je me souviens très-bien que cette dépense était accessible à toutes les fortunes des particuliers dans l'aisance et de toutes les communes privées d'eau. La spéculation pouvait même s'en emparer pour faire le bien public avec l'utilité privée. Dans la forêt de Fontainebleau, si pauvre de fontaines pour les hommes et pour le gibier, où le sol est si sablonneux et la terre glaise si à proximité, comment n'a-t-on point encore pratiqué de fontaines artificielles? Dans un voyage que j'y fis vers 1845, je croyais avoir fait adopter cette idée à plusieurs des notables habitants ou des autorités de cette délicieuse résidence (1). Il est mille autres localités des environs de Paris que je pourrais également indiquer. Le sol,

(1) C'est surtout en Hollande que l'on devrait construire les fontaines artificielles de Bernard de Palissy, dans ce pays sans fontaines,

*Qua Batavi fontem nescit arena soli,*

suivant l'expression très-exacte d'Huygens le père.

bien loin d'être rendu infertile par ces opérations, en devient plus meuble, plus facile à amender, et les arbres qu'il porte pour le protéger contre l'évaporation sont d'un bon produit et plantés dans les conditions les plus avantageuses. Tout particulier, toute commune, toute administration qui aura établi, n'importe à quels frais et sur quelle échelle, une fontaine artificielle, et qui pourra dire à tous : « Faites comme moi et même mieux que moi, en évitant les inconvénients que j'ai rencontrés et que je vous signale, » aura bien mérité de la société entière, et pourra se dire : *J'ai fait quelque chose d'utile !*

DES

# TABLES TOURNANTES

## AU POINT DE VUE DE LA MÉCANIQUE ET DE LA PHYSIOLOGIE.

DES

# TABLES TOURNANTES

## AU POINT DE VUE DE LA MÉCANIQUE ET DE LA PHYSIOLOGIE.

---

*Adeone me delirare censes, ut ista esse credam?*
Me jugez-vous donc assez en délire pour croire
à l'existence de pareilles choses?
CICÉRON, *Tusculanes*, liv. I.

Voici les faits à expliquer. Plusieurs personnes entourent une table ou un autre objet mobile; elles posent les mains dessus en établissant de plus un léger contact entre l'extrémité de leurs doigts. Au bout d'un certain temps, qui, dans bien des cas, peut être de plusieurs quarts d'heure, la table, poussée par les petites impulsions concordantes des mains imposées, se met en mouvement à droite ou à gauche. Ce mouvement peut avoir une énergie considérable, qui se manifeste soit par une vitesse très-grande dans le corps mobile, soit par une forte résistance qu'on éprouve quand on veut l'arrêter. Si les mêmes personnes ont déjà réussi à mettre la table en mouvement, le contact des extrémités des mains devient beaucoup moins nécessaire, et souvent les divers opérateurs peuvent agir isolément. Non-seulement la pression des mains déter-

mine des mouvements de rotation dans la table, mais encore des soulèvements énergiques d'un côté ou d'un autre. Tous ces effets sont pour ainsi dire produits, à l'insu des opérateurs, par ces petits mouvements désignés sous le nom de mouvements involontaires, et dont il semble que nous n'ayons point la conscience. C'est le cas de la baguette divinatoire, de l'anneau suspendu à un fil que l'on appuie sur le front en regardant une direction marquée, et de tous les mouvements que l'étonnement, l'admiration, la crainte, la surprise, et en général les sensations imprévues, déterminent spontanément dans nos organes. Ajoutons qu'il suffit d'une très-légère manifestation de volonté dans un ou plusieurs des opérateurs qui entourent une table tournante, pour faire changer le sens du mouvement de droite à gauche, ou réciproquement. Enfin, c'est une circonstance favorable à l'expérience que le moral des acteurs ne soit pas hostile à la manifestation attendue, et l'influence d'une hostilité individuelle, quand elle est hautement exprimée, peut même paralyser l'action d'opérateurs qui, seuls, auraient produit un effet considérable et prompt.

Il serait beaucoup plus long de faire la liste des effets ou prétendus effets *qui ne sont pas du tout à expliquer,* mais *qui sont au contraire tout à fait à constater.* Quant à comprendre pourquoi les merveilles attribuées aux tables tournantes ont obtenu du crédit auprès d'un grand nombre de personnes, je dirai qu'il est tout aussi naturel que l'imagination, avec son amour inné du merveilleux et des émotions nouvelles, ait vu des prodiges dans ce qui lui paraissait inexplicable, qu'il

est naturel que les mains, avec leur force musculaire activée par un effet nerveux, mettent en mouvement un corps mobile quelconque. On n'oubliera pas que notre but est d'expliquer un fait physique, et non point de faire valoir des considérations logiques, qui du reste ont été développées avec une grande supériorité par des esprits du premier ordre. Ce n'est pas tout que de faire un miracle, il faut que ce miracle ne soit pas ridicule. Si de plus il est en contradiction avec les lois de la nature, il est absurde. Depuis les magiciens de tous les âges de l'antiquité, les démoniaques du moyen âge, l'astrologie, les convulsionnaires de Saint-Médard, les guérisons miraculeuses de Mesmer, le magnétisme animal, jusqu'aux tables tournantes actuelles, toutes ces épidémies de crédulité publique, renforcées par l'ignorance et par la fourberie, ont toutes eu cela de commun, — l'absurde et le ridicule. Sans en appeler aux penseurs calmes des croyances aux effets surnaturels, il suffit de voir comment chaque âge juge celles des âges précédents. Cicéron ne concevait pas que deux aruspices pussent se regarder sans rire, et nous, nous ne concevons pas que le peuple romain pût voir ces deux misérables imposteurs sans lever le bâton sur eux. Le Romain qui fit jeter à l'eau les poulets sacrés qui avaient refusé de manger, disant avec raison que s'ils ne voulaient pas manger, il fallait les faire boire, aurait bien dû plutôt y faire jeter ceux qui en tiraient des pronostics et des oracles. Mais pour être de notre siècle, éminemment tolérant, ne jetons personne à l'eau, et pour rendre impuissante la mauvaise foi, opposons le ridicule à l'impossible qui se décore du nom

de merveilleux. Mettant de côté tout ce qui n'est point du ressort des connaissances positives, voyons comment la science de l'organisme, la *physiologie*, et la science du mouvement, la *mécanique*, rendent raison de ces impulsions énergiques imprimées à une masse souvent assez lourde par des opérateurs qui produisent cet effet presque *sans s'en douter*. Là est tout l'extraordinaire. Or mille faits analogues se présentent en foule dès qu'on a le secret de ces singuliers mouvements involontaires.

Tout le monde convient que, d'après les fréquentes relations du corps et de l'âme, il n'est guère possible de concevoir une pensée relative à des mouvements sans que le corps s'en ressente involontairement. Un lord anglais prétendait que son cheval était si admirablement dressé, qu'il suffisait de penser le mouvement qu'on voulait lui faire exécuter pour qu'il le réalisât à l'instant. « En effet, disait il, l'écuyer qui pense à une évolution quelconque fait involontairement un mouvement en harmonie avec sa pensée, et quelque peu prononcé que soit ce mouvement, mon cheval le perçoit et y obéit. » C'est un effet du même genre qui se produit dans l'action des mains posées sur la table. Au moment où, après une attente plus ou moins longue, il s'est établi une trépidation nerveuse dans les mains et un accord général dans les petites impulsions individuelles de tous les opérateurs, alors la table reçoit un effort suffisant et commence à s'ébranler. Le contact des extrémités des mains agit aussi sans doute par la communication d'une influence nerveuse insensible, pour établir la simultanéité d'action. Jusque-là, la

pression individuelle des mains de chaque personne, agissant isolément et sans ensemble, ou même en contradiction, était non efficace. Tout le monde connaît les airs fortement rhythmés par lesquels les ouvriers et les matelots obtiennent l'ensemble d'action nécessaire à leurs travaux. Que l'on se rappelle l'air des matelots normands :

Oh ! oh ! oh !... oh ! allons,
Amis, pesons sur nos rames ;
Oh ! oh ! oh !... oh ! allons,
Pesons sur nos avirons !

L'influence du rhythme musical est tellement réelle par l'accord qu'il détermine entre l'action de toutes les mains, que l'on a vu des tables rebelles, ou, si l'on veut, des mains inefficaces donner des résultats décisifs aux premiers sons d'un piano exécutant un air fortement cadencé. On me dira que les tables elles-mêmes ont composé de la musique, et que je devrais invoquer cette autorité : d'accord ; mais je ne veux pas seulement, comme on dit, *avoir raison*, je veux encore *avoir raison* raisonnablement.

Voilà donc tous les opérateurs arrivant à agir ensemble par l'effet du temps et des chances (j'apprends au lecteur, s'il ne le sait pas, que toute *chance* avec le temps devient une *certitude*) ; mais cette action insensible, qui se produit même à l'insu de chaque opérateur, en y joignant cet accord, cet ensemble nécessaire de toutes les impulsions, cette cause, disons-nous, est-elle assez énergique, assez puissante pour ébranler une masse très-lourde et lui donner même une grande vitesse? Voyons ce que nous apprend la physiologie.

Tous les mouvements musculaires sont déterminés dans le corps par des leviers du troisième ordre dans lesquels le point d'appui est très-voisin du point où agit la force, laquelle, par suite, imprime une grande vitesse aux parties mobiles pour un très-petit chemin que parcourt cette force motrice. Pour rendre ceci plus clair, étendons le bras et cherchons ensuite à le plier. Les os du bras et de l'avant-bras ont leur point d'appui au coude. Les deux puissants muscles qui garnissent le bras des deux côtés du coude se contractent, et tirent de part et d'autre le tendon qui passe tout près du coude, c'est-à-dire du point d'appui. Il en résulte qu'un fort petit mouvement de ce tendon fait opérer à la main portée au bout du bras un très-grand et très-rapide mouvement; mais il importe ici de remarquer que c'est au moment où ce mouvement se détermine qu'il a le plus d'énergie et de vitesse. A ce moment, l'action du muscle et celle du tendon sont dans la condition la plus favorable. Le bras part donc avec une très-grande vitesse, et cette vitesse est d'autant plus grande qu'on la prend plus près du mouvement d'impulsion, d'où il suit que si l'on considère les premières impulsions d'un tremblement nerveux des organes, il n'y a guère de limite à la vitesse que l'on peut attribuer à ces premiers mouvements organiques, sensibles ou non sensibles à celui qui les opère.

Mille exemples peuvent éclaircir encore ces données de la mécanique des organes. D'abord l'art des prestidigitateurs, vulgairement appelés *escamoteurs* et désignés si bien en anglais par le mot *legerdemain*, emprunté au vieux français, consiste à tromper l'œil du specta-

teur par des mouvements si rapides, qu'ils ne peuvent être aperçus. Or tous ces mouvements sont d'une très-petite étendue : les gobelets où se font tant d'échanges merveilleux se touchent presque, et un mouvement lent d'une main dissimule la tromperie rapide de l'autre.

Dans l'art de l'escrime, tout le monde sait que ce sont les petits mouvements qui sont les plus redoutables, et que tout tireur qui sait rester couvert, en ne faisant faire à la main qui tient l'arme que de très-petites excursions, a un avantage immense. Dans ce qu'on appelle le fort et le faible de l'arme, ce n'est pas seulement la distance à la garde qui est influente, il faut encore mettre en ligne de compte si l'arme est à son point de départ, ou si elle a déjà opéré une partie du chemin qu'elle doit parcourir. Près du point de départ, son action est presque irrésistible.

Il en est de même de la course à pied : pour être rapide, elle doit se faire par de petits pas très-petits et très-serrés. — Mais, dira-t-on, si le pas, au lieu d'être de 60 à 80 centimètres, n'est que de 30 centimètres, comment la vitesse sera-t-elle plus grande? Elle le sera, parce qu'au lieu de faire un grand pas, on en fera quatre ou cinq petits qui feront un total bien plus avantageux. Sous ce point de vue, les deux jolies statues antiques d'*Hippomène* et d'*Atalante*, qu'on peut voir aux Tuileries, courent plutôt élégamment que rapidement. Leur pose indique des bonds très-allongés et par suite peu rapides. La fille sauvage de France, dont on s'est fort occupé dans le siècle dernier, courait avec une grande vitesse et à très-petits pas. Si l'on joint à la petitesse des pas une pose fortement penchée qui

permette aux membres inférieurs de faire ressort en avant pour pousser le corps, on aura les conditions les plus avantageuses de célérité, sinon d'élégance de la course. Là-dessus on peut comparer les danses espagnoles, où le danseur *danse vivement sur lui-même,* et les danses comparativement peu animées de l'Opéra français. Pour dernier exemple, le fameux cheval anglais l'*Éclipse,* resté jusqu'ici sans rival, lequel parcourait par minute *un mille anglais* (1610 mètres), galopait sans grâce, la tête basse et amenée presque entre les jambes de devant, le corps très-penché, et par des sauts peu allongés, mais excessivement rapides, tellement qu'il faisait à l'heure 25 lieues de 4 kilomètres chacune : c'est plus que la moitié de la vitesse d'un ouragan.

On observe dans les cliniques médicales un grand nombre de faits analogues. Un malade, saisi d'un tremblement nerveux, se brisait le poing contre le bois de son lit, quand la crise le surprenait ayant le bras en contact avec cet obstacle ; une vieille dame s'enfonçait, en un cas pareil, le bout des doigts dans les chairs, et ceux qui sont sujets aux petits claquements de dents, suite de ce qu'on appelle le *tic douloureux,* se brisent quelquefois les dents les unes contre les autres par l'effet de ces premiers petits mouvements si peu étendus, si involontaires, mais si puissans. Enfin j'ai vu un soldat mourant d'un tétanos traumatique heurter du bout du pied une planche qui bordait un ruisseau gelé où il était tombé, et dans son agonie nerveuse faire retentir cette planche d'un bruit formidable.

L'attention publique fut excitée à Paris, il y a quel-

ques années, par les facultés surnaturelles et soi-disant électriques d'une jeune fille de la classe ouvrière, de l'extérieur le plus repoussant et le plus inintelligent, mais qui, disait-on, opérait plusieurs prodiges. Un Mémoire fut présenté à l'Académie des Sciences, malheureusement accessible à toutes les prétentions des observateurs étrangers. Une Commission, dont je faisais partie, fut nommée pour vérifier les prétendus miracles. Je n'ai pas besoin de dire qu'aucun ne se reproduisit malgré la bonne volonté des membres de la Commission, touchés de la bonne foi des parents et des amis qui l'avaient amenée à Paris en pleine sécurité, et qui avaient espéré tirer parti, comme objet de spéculation, de ses vertus surnaturelles. Seulement, au milieu des prodiges qu'elle n'opérait pas, se trouvait un effet très-naturel de *première détente de muscles*, qui était curieux au plus haut degré. Cette fille, de petite taille, engourdie, et qu'on avait justement qualifiée du nom de *torpille*, — étant d'abord assise sur une chaise et se levant ensuite très-lentement, — avait la faculté, au milieu du mouvement qu'elle faisait pour se relever, de lancer en arrière, avec une vitesse redoutable, la chaise qu'elle quittait, sans qu'on pût apercevoir aucun mouvement du torse, et par la seule détente du muscle qui allait quitter la chaise. A l'une des séances d'examen au cabinet de physique du Jardin des Plantes, plusieurs chaises d'amphithéâtre, en bois blanc, furent lancées contre les murs de manière à s'y briser. Une seconde chaise de précaution que j'avais une fois disposée derrière celle où la fille électrique était assise, dans l'intention de garantir, en cas de besoin, deux personnes

qui causaient au fond de la pièce, fut entraînée par la chaise lancée, et alla avec elle avertir de leur distraction les deux savants de l'*aparté*. Au reste, plusieurs des jeunes employés du Jardin des Plantes avaient réussi à opérer, quoique moins brillamment, ce beau tour de mécanique organique. Pour se bien rendre compte de ce jeu des muscles par un effet analogue, on n'a qu'à serrer légèrement dans sa partie la plus renflée le bras d'une personne qui fait à plusieurs reprises le geste de fermer le poing : on sentira tout de suite le gonflement du muscle et le mouvement qui en pourrait résulter, si le changement de forme était très-rapide.

Lorsqu'un oiseau de proie, un oiseau *aux ailes étendues*, comme disent Homère, Hésiode et la Fontaine, plane au-dessus d'une contrée, observant d'une distance immense l'animal qu'il veut saisir, on croit généralement qu'il ne monte ni ne descend, mais qu'il se soutient, sans faire un mouvement, toujours à la même hauteur. C'est une grande erreur. Le fait serait contraire à tous les principes de la mécanique. Je me suis du reste assuré, en observant ces oiseaux du sommet des Pyrénées et des montagnes centrales de la France, quand j'étais à leur hauteur, que, dans l'état de repos, ils baissent sensiblement. On les voit se projeter sur les flancs des montagnes situées en face de soi en des points de moins en moins élevés. Ce qui ralentit leur chute, c'est la grande action, le grand frottement que leurs plumes, d'après leur forme hérissée de mille saillies, exercent sur l'air environnant. J'ai examiné sous ce point de vue une grande plume d'aigle de l'Himalaya qui m'avait été donnée, à Londres, dans les bureaux de

la compagnie des Indes orientales. La résistance que ce corps éprouvait par l'air, quand on l'y agitait un peu rapidement, était réellement étonnante : en disposant cette plume comme volant sur un appareil de rotation, son effet était quatre ou cinq fois plus grand que celui d'une feuille de papier de même dimension. Ainsi un oiseau qui étend les ailes, mais sans faire de mouvement, descend peu, à cause de la résistance de l'air sur les plumes de ses ailes, mais il descend, et ce mouvement est surtout sensible pour un observateur qui le rapporte à un fond situé en face et non pas sur le ciel, à une distance difficilement appréciable. Je dois à une excellente observation de M. le général de division Niel la solution de cette question tant débattue. En suivant au télescope les vautours planant au-dessus des campagnes de l'Algérie, le général reconnut de petits frémissements à peine sensibles dans les ailes de l'oiseau, qui se maintenait à une hauteur invariable. Ces petits frémissements, vu la distance, étaient réellement de très-petits mouvements des ailes, qui, d'après ce que nous avons dit de l'énergie de ces premiers petits mouvements, suffisaient pour soutenir l'oiseau, ou pour lui faire regagner promptement ce qu'il avait pu perdre en élévation. Je pourrais facilement trouver dans les mouvements des quadrupèdes, des reptiles et des poissons de nombreux exemples de ces premiers petits mouvements, si forts et si rapides, quoique peu étendus. On pourrait les appeler mouvements *naissants*, et dire que, d'après l'organisation des animaux, tout mouvement naissant est, à l'origine, et très-fort et très-rapide.

Si l'on veut encore un autre énoncé de la même vé-

rité, je dirai que quand, par exemple, on lève le bras suivant l'expression familière, en réalité on le *lance*, car le bras part avec vitesse pour atteindre la hauteur qu'on veut lui donner; et cela est si vrai, que tout le monde connaît le peu de force comparative qu'ont les muscles du bras pour opérer à bras tendu. On en dira autant de la marche. On ne lève pas non plus le pied pour marcher en avant : on le lance. Si, après la pluie, on parcourt les allées sablées d'un jardin ou d'un parc, de manière qu'il y ait un peu d'adhérence entre la chaussure du promeneur et les petits cailloux du sable, il sera impossible, quelque lentement que l'on marche, de ne pas produire le bruit résultant du lancement en avant de ces petit cailloux qui s'attachent à la semelle de la chaussure. Ce bruit contrarie sensiblement toute personne qui a des prétentions à la délicatesse de la marche, et surtout les dames françaises. Cette observation a été faite des milliers de fois dans le jardin des Tuileries. Le fait le plus extraordinaire que je puisse citer est celui d'un homme de très-haute taille donnant un coup de poing *à bras raccourci* sur la tempe d'un homme très-fort, mais de bien plus petite taille que lui. Tous les témoins s'accordaient à dire que le coup mortel n'avait pas pu être lancé d'une distance seulement égale à l'épaisseur du poing, tant l'homme de petite taille tenait l'autre serré en le maltraitant.

S'il y a donc quelque chose d'établi en mécanique et en physiologie, c'est que les mouvements naissants sont peu étendus, mais irrésistibles. Alors, si nous considérons plusieurs personnes appuyant les mains sur le pourtour d'une table, au moment où il se sera établi de

petits mouvements de pression des doigts sur la table pour chaque individu, au moment où tous ces mouvements agiront de concert, il en naîtra une force considérable, surtout si les trépidations musculaires des mains sont renforcées par une excitation nerveuse qui en centuple la force. On voit par là combien l'imagination peut avoir de puissance dans le développement de ces actions, et combien la présence d'un spectateur supposé mentalement hostile à la manifestation du phénomène peut influer fâcheusement sur les résultats. Le contact des doigts extrêmes peut aussi faciliter l'établissement de cette espèce de sympathie mécanique, je veux dire l'établissement de l'accord entre toutes les actions des opérateurs.

On s'est étonné de voir une table soumise à l'action de plusieurs personnes bien disposées et en bonne voie de mouvement vaincre de puissants obstacles, briser même ses pieds quand on les arrêtait brusquement : ceci est tout simple d'après la force des petites actions concordantes. Il en est de même des efforts faits pour empêcher une table de se soulever d'un bord en s'affaissant du côté opposé. L'explication physique de tout cela n'offre aucune difficulté.

On doit reléguer dans les fictions tout ce qui a été dit d'actions exercées à distance et de mouvements communiqués à la table *sans la toucher*. C'est tout bonnement impossible, aussi impossible que le *mouvement perpétuel*, comme nous le montrerons bientôt. Voici comme on a constaté cette vérité, *à priori* non douteuse. On a mis sous les doigts des opérateurs posés sur la table du talc en poudre ou de minces lames de mica qui

détruisaient l'adhérence des doigts à la table et empêchaient la communication du mouvement. Alors la table est restée immobile. L'expérience a été faite en France par M. le comte d'Ourches et en Angleterre par le célèbre physicien Faraday. La table alors n'a point marché, parce que les doigts ont glissé sans l'entraîner. On n'a pas manqué de dire que la lame de mica arrêtait le fluide moteur, comme elle arrête l'électricité; mais en collant légèrement par les bords la feuille de mica à la table, l'entraînement a eu lieu, quoique le prétendu fluide dût être arrêté alors comme précédemment.

Une question importante à examiner expérimentalement, ce serait de rechercher jusqu'à quel point le contact des doigts des divers opérateurs est nécessaire pour établir la concordance des actions qui détermine le résultat final. La volonté exprimée ou tacite d'un ou de plusieurs des opérateurs suffit-elle pour renverser le sens du mouvement ou pour décider des mouvements concordants dans les organes de ceux qui coopèrent à l'expérience? Une légère impulsion en sens contraire au sens du mouvement établi suffit-elle pour engager tous les organes posés sur la table à changer le sens de leur action? Quand on opère des mouvements de bascule haut et bas, comment la volonté d'un petit nombre des opérateurs ou même d'un seul entraîne-t-elle celle de tous les autres? On a reproduit, pour les indications données par le mouvement des tables, toutes les hypothèses avancées pour expliquer les divinations ou prétendues divinations magnétiques. Ici les phénomènes les plus dégagés des influences nerveuses semblent devoir se mieux prêter à la constatation des faits possibles.

Le fait fondamental lui-même, savoir la grande énergie des mouvements naissants, soit volontaires, soit insensibles, est très-curieux, et en même temps qu'il semble expliquer tout ce qu'il y a d'explicable dans le phénomène général, il sert de confirmation à tout ce que la mécanique et la physiologie nous avaient déjà appris.

Des esprits fort sensés étaient d'avis qu'au lieu de s'étonner que l'imposition des mains produisît du mouvement, on s'étonnât plutôt des cas, s'il en existe, où des organes essentiellement mobiles auraient pour ainsi dire communiqué le repos. On leur répondra que la question ici n'est pas de savoir pourquoi il se produit du mouvement, mais bien de savoir comment ce mouvement se transmet des organes aux corps mobiles. Or c'est à cela que sert notre théorie des premiers mouvements et de leur extrême énergie à l'origine.

Nous avons dit plus haut que nous examinerions la question célèbre du mouvement considéré dans sa production et dans sa durée, et par suite la question du mouvement perpétuel. De même que nous ne pouvons rien admettre de contraire à la logique dans le monde des idées, de même nous ne pouvons rien admettre de contraire à l'expérience dans le monde matériel. Or voici ce que nous apprend la science expérimentale.

Tout corps, toute substance matérielle ne peut elle-même se donner du mouvement ou s'en ôter. Ce n'est qu'en recevant du mouvement des corps étrangers ou en leur communiquant une partie du sien qu'un corps gagne ou perd de la vitesse. La somme totale du mouvement qui est dans le monde est inaltérable, puisqu'un être matériel quelconque ne peut accroître le sien

qu'aux dépens des corps environnants, ni en perdre sans le restituer aux corps sur lesquels il réagit. Si nous voyons sur la terre tous les mouvements abandonnés à eux-mêmes s'arrêter promptement, c'est que la communication du mouvement à l'air environnant, aux supports et surtout aux objets que l'on travaille ou que l'on façonne, enlève une partie du mouvement renfermé primitivement dans le corps, et cette déperdition le ramène bien vite au repos. Dans les espaces célestes, où les astres ne rencontrent aucun obstacle et où par suite cette déperdition n'a pas lieu, les mouvements se perpétuent indéfiniment. Il est tout autant au-dessus du pouvoir de l'homme de créer du mouvement sans force que de tirer du néant des corps matériels. Une vitesse de 1 mètre par seconde est aussi impossible à donner à une enclume de 500 kilogrammes, sans qu'on y touche, qu'il l'est de faire naître cette enclume elle-même sans fouiller la terre et réduire le minerai en fer.

Il suit de là que, puisqu'il y a toujours perte de mouvement pour un corps terrestre qui se meut à travers mille obstacles et que rien ne restitue à ce corps les pertes qu'il a faites, le mouvement perpétuel est impossible.

Apprenons donc de l'expérience à distinguer le possible de l'impossible, et après cet indispensable apprentissage nous raisonnerons avec assurance sur les faits physiques qui se présentent à nous. La thèse contraire serait que, pour raisonner sur un ordre d'idées, il faudrait y être complétement étranger. Alors les aveugles deviendraient les juges naturels de la peinture, les

sourds de la musique, et les peuplades anthropophages de l'humanité!

Or que voyons-nous dans le développement des forces mécaniques? — Est-il un seul exemple de mouvement produit sans force agissante extérieure? L'homme, réduit d'abord uniquement à son propre travail, n'obtient qu'avec ses bras quelque chose de la terre. Il ne commande nullement par la pensée aux êtres matériels. Plus tard il prend pour auxiliaires les animaux domestiques et laboure avec le bœuf, le cheval et l'âne. Toujours des moteurs physiques pour des travaux physiques! Plus tard encore son industrie lui soumet les forces de la nature, l'eau, l'air et le feu. Les palettes des roues hydrauliques et mille autres emplois de la force des chutes d'eau lui permettent de faire travailler le ruisseau, la rivière et le fleuve. Il emprisonne et utilise l'action des vents dans l'aile merveilleuse du moulin à vent et dans la voile encore plus immense des vaisseaux. Avec le feu, il forge, il fond, il tire les métaux de la terre qui les dissimule, et assainit sa nourriture par la cuisson des aliments. Enfin presque de nos jours il demande leur concours mécanique aux agents artificiels que la science a découverts et dont elle a étudié les propriétés, je dirais presque les mœurs. Ce sera un jour une honte pour l'humanité que le premier trouvé de ces merveilleux agents, la poudre à canon, l'ait été pour les champs de bataille, l'homme ayant songé d'abord à demander aux pouvoirs artificiels des moyens de destruction contre l'homme. Pour fixer les idées du lecteur, comme je l'ai toujours fait jusqu'ici, par des faits exempts de vague, je dirai que,

pour réaliser l'effort mécanique que l'explosion exerce sur un boulet de 12 kilogrammes dans un canon dit de 24, chargé de 8 kilogrammes de poudre et pesant lui-même 2700 kilogrammes, tel qu'on les amène sur le bord du fossé des places assiégées, après en avoir éteint les feux, il faudrait le travail d'un cheval agissant pendant deux heures, ou celui d'un homme pendant huit heures. Or ce prodigieux effort est produit presque instantanément. Pour faire comprendre ce que sont les frais de la guerre, il suffit de dire qu'une telle pièce de 24, avec ses 2700 kilogrammes de bronze, ne peut tirer au delà de cent coups sans être hors de service, et qu'au moment où elle envoie son premier boulet, elle revient à l'État à 10 ou 11000 fr. Qu'on ne croie pas cependant que je me pose ici en apôtre de la paix à tout prix, et que je n'estime pas à sa juste valeur la gloire militaire de la France. Sans notre génie belliqueux, à quel rang serions-nous aujourd'hui classés parmi les nations? Mais revenons à nos puissances mécaniques.

« Que faites-vous de nouveau, monsieur Watt? demandait George III à l'inventeur de la machine à vapeur. — Sire, je fais quelque chose de fort agréable aux rois, de la puissance. » Le mot anglais *power*, qui signifie également pouvoir politique et pouvoir mécanique, prêtait mieux que le français à jouer sur les mots. Watt aurait pu dire que le pouvoir qu'il donnait à la société était encore plus agréable aux peuples que la domination aux rois. J'entends déjà les réclamations de ceux qui me crient que la machine à vapeur n'a point été inventée par Watt. J'en conviens, et pour satisfaire

tout le monde je dirai qu'après Watt la société fut en possession d'une ouvrière universelle qui fait traverser l'Océan aux vaisseaux et tisse la dentelle, et qui, en Angleterre et en Belgique, n'exige que 1 franc de charbon pour le travail de vingt journées d'ouvrier, mais qu'avant Watt rien de pareil n'existait pour aider l'industrie. Puisque l'occasion s'en présente, je conviendrai aussi qu'avant Christophe Colomb on avait, sur le papier ou par la langue des philosophes, indiqué le nouveau monde. Ce n'est pourtant que depuis Cristophe Colomb que ce monde a été abordé. M. Arago a porté plusieurs fois à la tribune française le nom de M. Séguin, qui a fait courir les locomotives, dont le beau mécanisme, alors inefficace, était déjà dû à Stephenson. A la sortie de la séance, on réclamait, moi présent, contre l'assertion du savant député. « Je passe condamnation, répondit-il; mais convenez qu'avant Séguin on mettait de huit à dix heures pour faire le chemin de Versailles, aller et retour, quand encore on ne restait pas en route, et que depuis lui on fait *indéfiniment* un kilomètre par minute. » Le télégraphe électrique n'est-il pas dû à Ampère, malgré tous les travaux antérieurs de Volta, d'Œrsted et même les essais de Lesage avec l'électricité ordinaire? A ceux qui veulent déprécier le mérite des travaux modernes par d'injustes réclamations, rappelons ce mot aussi spirituel que profond de notre célèbre académicien M. Biot : « Dans les sciences, il n'y a rien de si simple que ce qui a été trouvé hier, mais rien de si difficile que ce qui sera trouvé demain. »

Pour compléter ce qui a été fait par l'homme avec

les agents artificiels, disons qu'on a fait aussi travailler l'électricité et l'aimantation à la conduite des bateaux, à l'éclairage, à la médecine, etc. Toujours on est arrivé à la conclusion qu'il n'y avait point d'effet mécanique sans cause physique. Mille ans avant notre ère, Hésiode disait des cyclopes : « Ils avaient la force, l'activité et des machines pour leurs travaux. »

*Ισχύς τ' ἠδὲ βίη καὶ μηχαναὶ ἦσαν ἐπ' ἔργοις.*

Il y a trois mille ans comme aujourd'hui, la seule magie du travail, c'était la forco physique, l'énergie pour l'emploi de cette forco et les mécanismes pour en transmettre l'action. Jamais on n'observe de travail résultant de l'action immatérielle de la volonté. Il y a longtemps que la foi seule ne transporte plus les montagnes ailleurs que dans le style figuré, et que, la montagne ne voulant pas venir à Mahomet, Mahomet est obligé d'aller à la montagne.

De ce tableau des forces qui meuvent la matière, il résulte quo dans l'explication des curieux phénomènes mécaniques et physiologiques des tables tournantes il faudra s'interdire toute intervention de la volonté seulo pour produire des mouvements ; et peut-on concevoir qu'au milieu du XIX<sup>e</sup> siècle ces vérités physiques, si vulgaires pour les écoles et pour le peuple lui-même, aient été méconnues par un grand nombre d'esprits éclairés, mais entraînés par l'imagination vers un espoir chimérique? Quant à certains habiles qui font semblant d'êtres dupes, mais qui ne le sont pas pour leurs intérêts, la science positive n'a rien à démêler avec eux, pas plus quo la bonno foi.

On a souvent jeté aux Académies le reproche d'arrêter la marche des idées et d'entraver les progrès scientifiques et industriels de l'esprit humain. Ce reproche n'est pas fondé. Et d'abord, que l'on compte tous les fléaux d'invention hasardée dont leur sage circonspection a empêché l'éclosion. Voyez ce qui se passe en Amérique et à quel prix sont payés les procédés d'un mérite réel, quand il faut subir sans contrôle l'essai de tous les autres! Je sais bien qu'on me citera le bateau à vapeur du marquis de Jouffroy. Eh bien, je déclare qu'à cette époque, avant les perfectionnements des travaux métallurgiques sur la fonte de fer et sur l'alézement des corps de pompe, la fabrication utile d'un bateau à vapeur était aussi impossible que le jeu de whist avant l'invention des cartes. Ayant été commissaire pour la réception des produits de l'industrie à toutes nos expositions, et dernièrement pour celle de Londres, je suis en fonds pour édifier le public sur la portée de nombreuses inventions qui prouveront jusqu'à l'évidence l'utilité des corps scientifiques et l'indispensable nécessité de répandre le plus possible les notions mécaniques et physiques, dont l'ignorance pousse tant d'esprits actifs et zélés à la recherche de l'impossible. Je développerai sans doute cette thèse quelque jour à propos de la navigation aérienne.

Il est certains esprits ambitieux qui, comme Alexandre, se trouvent trop à l'étroit dans ce monde, et voudraient entrer en relation avec un autre ordre d'êtres moins matériels. Telle a été dans tous les siècles la tendance de l'imagination de l'homme, et jamais rien de réel n'est sorti de ces tentatives. Chaque siècle a

constamment pris en pitié les superstitions métaphysiques des siècles précédents, et franchement je ne vois aucun espoir que la magie des tables tournantes ait plus de crédit dans la postérité que celle de la pythonisse d'Endor, bien autrement poétique au moment où elle est consultée par un vieux roi affaibli moralement par l'âge et par le malheur, et qui dans ses États avait autrefois proscrit la magie! Pour plusieurs esprits ardents, mais irréfléchis, il n'est point d'impossibilité. Ils sont toujours sur le point d'accuser d'incrédulité aveugle ceux qui n'admettent pas que la nature puisse à tout instant démentir ses lois. Qu'ils disent donc à quel pouvoir supérieur à la puissance créatrice ils auront recours pour dominer les lois établies par cette puissance placée si haut par rapport à l'homme! Admettez le merveilleux, je le veux bien, mais à la condition que ce merveilleux ne sera pas absurde. En vérité, on a peine à tenir son sérieux contre la naïveté des improvisateurs du monde des esprits. Quand la police arrêta l'essor des convulsionnaires de Saint-Médard, on afficha sur les murs du cimetière ces deux petits vers bouffons :

**De par le roi, défense à Dieu**
**D'opérer miracle en ce lieu.**

De par le bon sens, défense de faire parler les tables et de leur faire composer des vers et de la musique ailleurs que sur les théâtres des prestidigitateurs! — Un page à moitié endormi lisait la vie de sainte Marie Alacoque au vieux roi Stanislas tourmenté d'une cruelle insomnie; le roi avait, lui, les yeux ouverts comme un basilic. « Dieu apparut *en singe* à la sainte, dit le lec-

teur somnolent. — Imbécile, lui cria Stanislas, dis donc que Dieu lui apparut en songe ! — Ah ! sire, Dieu en était bien le maître. » Voilà les convenances qu'observent nos nouveaux thaumaturges : le ridicule n'est rien pour eux.

Les conclusions de cet exposé des lois de la nature relatives à notre sujet sont :

1°. Que tout ce qui est raisonnablement admissible dans les curieuses expériences qui ont été faites sur le mouvement des tables où l'on impose les mains est parfaitement explicable par l'énergie bien connue des mouvements naissants de nos organes, pris à leur origine, surtout quand une influence nerveuse vient s'y joindre et au moment où, toutes les impulsions étant conspirantes, l'effet produit représente l'effet total des actions individuelles;

2°. Que dans l'étude consciencieuse de ces phénomènes mécanico-physiologiques, il faudra écarter toute intervention de force mystérieuse en contradiction avec les lois physiques bien établies par l'observation et l'expérience ;

3°. Qu'il faudra aviser à populariser, non pas dans le peuple, mais bien dans la classe éclairée de la société, les principes des sciences. Cette classe si importante, dont l'autorité devrait faire loi pour toute la nation, s'est déjà montrée plusieurs fois au-dessous de cette noble mission. La remarque n'est pas de moi, mais au besoin je l'adopte et la défends.

Si les raisons manquaient, je suis sûr qu'en tout cas
Les exemples fameux ne me manqueraient pas !

comme le dit Molière. Il est à constater que l'initiative des réclamations en faveur du bon sens contre les prestiges des tables et des chapeaux a été prise par les membres éclairés du clergé de France;

4°. Enfin les faiseurs de miracles sont instamment suppliés de vouloir bien, s'ils ne peuvent s'empêcher d'en faire, au moins ne pas les faire absurdes. Imposer la croyance à un miracle, c'est déjà beaucoup dans ce siècle; mais vouloir nous convaincre de la réalité d'un miracle ridicule, c'est vraiment être trop exigeant!

LA

# MÉTÉOROLOGIE EN 1854

## ET SES PROGRÈS FUTURS.

LA

# MÉTÉOROLOGIE EN 1854

## ET SES PROGRÈS FUTURS.

DES INFLUENCES MÉTÉOROLOGIQUES SUR LA SANTÉ DES HOMMES ET DES ANIMAUX, ET SUR LES PRODUCTIONS AGRICOLES.

Le commencement de l'année 1854 a été marqué par des circonstances météorologiques qui ont appelé l'attention du public sur les phénomènes atmosphériques ordinaires, lesquels n'excitent guère l'intérêt général quand il ne s'y joint pas un motif d'espoir ou de crainte qui mette en action un mobile plus puissant que la curiosité scientifique. Les pluies persistantes du printemps dernier, menaçant la récolte des céréales de 1854 après une année d'un très-faible produit, donnaient de justes appréhensions aux esprits les moins sérieux, et l'on se demandait d'où provenait cette constitution humide si incommode actuellement et si menaçante pour l'avenir. Dire que la persistance des vents d'ouest, du reste assez faibles, qui dominaient alors, était la cause de ces pluies continuelles, c'est provoquer la question de savoir pour-

quoi le vent d'ouest persistait plus longtemps en 1854 que dans les années ordinaires. Dans l'ignorance où nous sommes encore des mouvements généraux de l'atmosphère en chaque saison de l'année, en chaque mois, en chaque jour, nous ne pouvons rien dire sur la qualité et la direction de la masse d'air qui va arriver sur nos têtes. Il faut donc différer notre ambition scientifique jusqu'au moment où les progrès de la physique du globe nous permettront de suivre la marche des courants d'air d'un bout à l'autre de la terre pour savoir quelle masse d'air va bientôt nous arriver, de quelle région elle proviendra, et quel sera son degré de chaleur ou d'humidité. Jusque-là nous ne verrons que les détails, mais point du tout l'ensemble des opérations de la nature, et de là résultera l'impossibilité complète de rien prévoir de ce qui pourrait être si éminemment utile à la santé, à l'industrie agricole et à mille intérêts de nos sociétés modernes, si compliquées dans leurs besoins et dans leurs échanges.

Après avoir fait remarquer que la constitution pluvieuse qui a dominé plusieurs mois dans le nord de la France ne s'est pas fait sentir au même degré dans le midi, et notamment dans le bassin de la Gironde et de l'Aude, je dirai que le caractère remarquable de cette année 1854 a été un calme très-grand. Dans aucune autre année, le vent n'a été aussi faible, et par suite la constitution atmosphérique n'a point été fortement prononcée. Cette année semble une année de transition entre un système de courants atmosphériques dirigés d'une certaine manière et un système subséquent avec des courants autrement dirigés que par le passé et d'une

intensité plus grande. Les courants d'air chaud venant de l'ouest, qui d'année en année étaient remontés vers le nord, vont-ils reprendre, à travers le milieu de l'Europe, la direction qu'ils avaient il y a quelques années, et qu'en résultera-t-il pour les climats du nord dans l'ancien et le nouveau monde? C'est ce que nous pourrions savoir si nous avions des postes météorologiques assez nombreux et assez bien pourvus d'instruments précis distribués sur un nombre suffisant de points de notre globe, soit sur les continents, soit en pleine mer; mais nous sommes encore bien loin de posséder les données nécessaires à l'établissement de ces belles lois de la nature.

En nous restreignant donc forcément aux observations de détail en l'absence des grandes causes principales, nous rappellerons que dans notre théorie de la pluie ce sont les masses d'air humide, qui, étant soulevées par une cause quelconque de l'atmosphère, s'y dilatent, s'y refroidissent, et précipitent en pluie leur humidité primitive. Or, dans une atmosphère calme ou du moins animée par des déplacements très-lents, le moindre arrêt ou ralentissement dans le mouvement progressif des masses antérieures doit produire un excès d'épaisseur, ou si l'on veut un soulèvement partiel de ces couches, par suite un refroidissement correspondant, et ultérieurement une vraie pluie. Or c'est ce qu'on pouvait fréquemment observer dans les mois pluvieux de cette année. D'abord le calme s'établissait, ensuite commençait la pluie. Jamais le proverbe que *la pluie abat le vent* n'a été plus vérifiable. De plus, le soulèvement des masses *pleuvantes* et non transparentes

a été rendu très-sensible par la profonde obscurité qui accompagnait ces ondées si fréquentes et si abondantes en eau. Si les courants de l'air eussent été plus prononcés, il n'y aurait point eu de ces alternatives d'arrêts et de mouvements faibles qui produisaient ces changements d'épaisseur et par suite de hauteur des couches d'air voisines du sol. Telle est, je pense, la cause qui, jointe à la persistance d'un faible vent d'ouest, a donné naissance aux phénomènes observés.

Dans le midi de la France, le commencement de l'année a été signalé par des froids assez vifs et par une sécheresse désastreuse. M. de Gasparin, frère du membre de l'Institut, avait eu l'idée de préserver de la gelée ses oliviers en blanchissant à la chaux le tronc et les grosses branches de ces arbres. Cette expérience lui avait été suggérée par ce que nous avons dit dans cet ouvrage de l'influence de la couleur des surfaces sur le rayonnement. Non-seulement les oliviers ainsi blanchis ont très-bien résisté à la gelée, mais ils ont été bien moins sensibles aux effets de la sécheresse et ont conservé leurs feuilles vertes, tandis que d'autres oliviers non blanchis les avaient toutes desséchées et pour ainsi dire *grillées* par la sécheresse prolongée.

Tout porte à croire que nous sommes rentrés dans le cours ordinaire des phénomènes de transport des masses d'air, de chaleur et d'humidité qui sont habituels à notre climat, à nos régions et aux diverses localités qu'elles comprennent. Il n'y a donc pas lieu, comme le pensaient plusieurs personnes, à changer de mode de culture et à modifier les habitudes de la vie *moyenne*. Ce n'est d'ailleurs qu'aux influences météorologiques sé-

rieusement étudiées qu'il appartient de déterminer le meilleur régime à suivre sous ce double rapport.

I.

On a dit depuis longtemps que la santé était un bien dont on ne connaissait le prix que quand on ne le possédait plus; mais s'il est des circonstances occultes compromettantes pour la santé, ce sont en première ligne les influences météorologiques. Tout le monde perçoit immédiatement les impressions agréables ou pénibles de la chaleur et du froid; mais on ne se rend pas aussi bien compte de l'influence de la pression de l'air indiquée par le baromètre. Quand le temps est chaud avec le baromètre bas, on dit ordinairement qu'il fait un temps lourd. C'est le contraire qui a lieu, puisque l'abaissement du baromètre indique un moindre poids dans l'air; mais on prend un affaissement des forces physiques pour l'effet produit par une augmentation imaginaire du poids de l'air. Il est facile de voir qu'en respirant alors un air dilaté par la chaleur et par une pression moindre, on fait passer par les poumons, à chaque inspiration, une quantité d'air moindre que dans l'état normal de l'atmosphère, et qu'il doit s'ensuivre une débilitation des forces analogue à ce que l'on éprouve dans l'air embrasé des déserts sablonneux ou bien dans l'atmosphère raréfié des hautes montagnes. Le remède se trouve facilement dans les parfums et les boissons aromatisées. On sait que dans l'ascension du Mont-Blanc par Saussure, ses guides nombreux, montagnards grossiers, cessèrent à une certaine élévation de boire et de manger pour reprendre des forces, l'eau-de-vie même ne

leur convenait plus : ils demandaient de l'eau de Cologne ; et dans l'excursion de Caillé à Tombouctou, lorsqu'au milieu du désert l'eau tiédie n'offrait plus aucun soulagement à la caravane, les voyageurs furent tirés d'affaire par des boîtes de pastilles de menthe qui se trouvèrent dans leur approvisionnement.

Mais c'est surtout l'humidité de l'air qui joue un rôle important dans l'hygiène d'une localité. Rappelons d'abord que sur onze parties de nourriture que l'on prend en aliments solides ou liquides, il y en a huit qui se dissipent par une transpiration insensible. Ainsi, sur 11 demi-kilogrammes que mangerait ou boirait un homme dans un jour, il y aurait 4 kilogrammes qui seraient employés à fournir à cette transpiration. Aussi, dès que cette fonction vitale si importante est lésée, comme dans le cas de ce qu'on appelle vulgairement un *refroidissement*, les symptômes les plus alarmants se manifestent tout de suite. Or dans un air trop humide l'exhalation est entravée par la présence d'une trop grande quantité d'eau déjà existante dans l'air, et si l'air est au contraire trop sec, il dessèche les poumons et trouble l'économie ordinaire de l'organisation. C'est ce qu'éprouvent ceux qui s'élèvent à de grandes hauteurs sur les montagnes ou dans des aérostats, et tel est aussi l'effet du vent du désert appelé *simoun*, dont la sécheresse est extrême. Sous ce point de vue, le climat de la France comparé à celui de l'Angleterre est beaucoup plus salubre, car tandis qu'en Angleterre l'humidité est très-grande au point que le bois ne s'y conserve que sous une couche de vernis, en France, ou du moins à Paris, l'air contient en moyenne à peu près la moitié

de l'humidité qu'il pourrait contenir au maximum, étant tout juste intermédiaire entre la sécheresse absolue et l'humidité extrême.

Tout le monde sait que les personnes atteintes de maladies de poitrine ont besoin d'un air chaud et humide. La sécheresse de l'air leur est mortelle, et souvent même on place leur lit dans les étables. En général cependant on peut dire que les habitations et les climats trop humides sont malsains, et les Anglais, qui quittent leur île pour le séjour de Montpellier, de Porto ou de Madère, éprouvent un soulagement immédiat dans les cas de rhumatisme, d'humeurs froides, de cachexie sérieuse, et de toutes les maladies auxquelles l'humidité est nuisible. C'est une des parties les moins avancées de la météorologie que celle qui a pour objet l'étude des influences de l'atmosphère sur l'homme en santé et en maladie. Quelque jour, l'hygiène météorologique sera l'une des branches les plus cultivées comme les plus utiles des sciences de l'organisation vitale. Remarquons que lorsqu'une science s'appuie sur deux autres, ses progrès sont bien plus lents que pour des connaissances plus simples; car, pour les faire avancer, il faut qu'il se trouve un homme également supérieur dans les deux sciences. Au reste, quand la simple logique n'attribuerait pas une extrême importance à l'étude des influences atmosphériques, il suffirait des soins à donner à la santé publique dans l'assainissement des maisons et des rues, dans les cliniques des hôpitaux civils et militaires, pour recommander on ne peut plus sérieusement cette branche de nos connaissances expérimentales.

Je n'ai point mentionné parmi les influences météorologiques toutes celles qui agissent sur les nerfs, ces instruments de sensibilité qui trop souvent deviennent des instruments de souffrance. Il est incroyable jusqu'à quel degré de perception délicate peuvent arriver ces organes, même dans les organisations vigoureuses. Que l'on compare les sensations d'une personne qui part pour la promenade par un beau temps égayé de soleil, ou par un temps triste et froid d'automne, ou encore par un de ces jours de printemps où le vent d'est rend le soleil lui-même malsain par des alternatives agaçantes de chaud et de froid également pénibles pour les personnes nerveuses.

Ici devrait se placer la mention des influences qui produisent les maladies épidémiques, et en première ligne ce terrible choléra asiatique qui depuis un quart de siècle décime les populations de l'Europe; mais ce fléau mystérieux, qui détruit si rapidement non-seulement la vie, mais encore l'organisation, a échappé jusqu'ici à toutes les investigations de la physiologie. La fièvre jaune a été étudiée dans son action sur certaines portions des organes qu'elle affecte; on a reproduit ses effets par certains réactifs et par certains poisons, tandis que, pour le choléra, rien de pareil n'a pu être obtenu, et cette affection, souvent foudroyante, a échappé jusqu'ici à tout l'art des Magendie et des Orfila. Est-ce une influence nerveuse? Alors d'où viennent des effets de décomposition si rapide? Est-ce autre chose? Alors pourquoi ne retrouve-t-on pas de traces de l'agent matériel qui a produit de si énergiques effets? Enfin quelle peut donc être la nature de l'émanation, de l'effluve

exhalée de la terre qui détermine la recrudescence de ces épidémies? — La question, loin de laisser entrevoir une solution, n'est pas même encore bien posée.

En général, la quantité de matière nécessaire pour agir sur le système nerveux et sur nos organes est extrêmement petite. On a analysé chimiquement l'air infect pris dans l'égout de Montmartre et celui qui avait été recueilli dans un espace libre et bien isolé sur les quais, près du pont de la Concorde, et, chimiquement parlant, on les a trouvés identiques. Un morceau de musc qui avait fourni pendant vingt ans des émanations odorantes à l'air libre n'avait rien perdu de son poids. L'air qui donne les fièvres de marais, et celui de la Zélande qui donne constamment les fièvres d'automne, ne déposent rien d'appréciable aux réactifs les plus sensibles. Quelles influences physiques faut-il donc imaginer ou admettre?

Si l'on stationne dans une chambre fermée où se trouvent des fleurs très-odorantes, comme par exemple des tubéreuses, on cesse d'en sentir l'odeur au bout de quelque temps; pour certaines personnes, l'action cependant ne cesse pas avec la sensation. Beaucoup de dames, par exemple, ne résisteraient pas à cette influence occulte, et finiraient imperceptiblement par se trouver mal. Il y a donc là une puissante action qui se produit sans être manifeste à nos sens, et au moyen d'émanations tellement subtiles, qu'elles échappent à toute appréciation physique du poids. L'influence météorologique des contrées malsaines ou envahies par les maladies épidémiques est-elle de ce genre? C'est ce que nous ignorons complétement. Au reste, ces

agents mystérieux ne seraient pas plus étranges ni plus subtils que ceux que la physique reconnaît sous les noms de *fluide électrique* ou *magnétique*, de principe de la chaleur et de la lumière, ni enfin que le fluide universel lui-même, cet éther si éminemment élastique et impondérable qui sert de véhicule à la chaleur et à la lumière, comme l'air sert de véhicule au son, aux bruits divers et à toutes les vibrations non perceptibles à l'oreille. On ne doit point s'étonner que de pareils agents ne trahissent leur existence que dans des cas très-exceptionnels; car si rien ne peut les contenir, les arrêter, les renfermer, les circonscrire, comment en aurons-nous la sensation? C'est à peu près ainsi que nous concevons l'éther impondérable, intangible, non perceptible à nos sens, excepté dans le cas de vibration, où il agit sur nos sens comme chaleur et comme lumière. C'est encore ainsi que l'air dans lequel on ne fait pas des mouvements trop brusques cède et se laisse déplacer de manière à être non perceptible à nos sens, tandis que, s'il est mis en vibration sonore, il nous apporte la sensation des instruments de musique, de la voix, et en général de toutes les mille vibrations qui viennent l'agiter.

Quant à la santé des animaux, il ne semble pas qu'elle soit soumise aux mêmes influences que celle de l'homme. Ainsi, dans les marais Pontins et dans la campagne de Rome, exposés à la *malaria*, les buffles et les autres animaux ont un air de prospérité qui ne laisse aucun doute sur leur excellent régime hygiénique. Pourtant les animaux sont sujets, comme nous, à des mortalités sans causes apparentes. Après l'époque du choléra de

1832, la même maladie dépeupla les basses-cours et sévit particulièrement sur les dindons. Les moutons sont sujets à de fréquentes épizooties. Tout le monde a lu la description de la peste des animaux dans Virgile. Enfin, j'ajouterai que dans les essais d'acclimatation tentés au jardin de Batavia, après qu'on avait couvert des hectares entiers de vers à soie, une maladie épizootique les faisait disparaître presque tous, et les ramenait forcément à une espèce d'équilibre que la nature semble avoir établi, et dont on n'enfreint pas impunément les lois. S'il en était autrement, une race aurait depuis longtemps envahi tout le globe, elle y vivrait seule, à peu près comme les plantes sociales dans certaines contrées du globe, d'où elles excluent toute autre végétation.

Cependant on peut présumer que les animaux ne périssent pas par des influences aussi subtiles que celles qui frappent l'homme, et cela tient peut-être à ce que leur organisation nerveuse est bien inférieure au système nerveux humain. Il semble qu'on a toujours reconnu dans les épizooties quelles étaient les influences de nourriture, d'habitation, de régime, qui avaient amené ces mortalités. La conclusion de tout ceci sera que nous savons encore bien peu de choses sur les influences physiques qui déterminent les épidémies, et que nous ne savons rien du tout sur l'influence cholérique.

Si de la santé des animaux nous passons à la santé des plantes, c'est-à-dire à leur culture utile, nous sommes en plein dans le domaine de la météorologie. Plus tard, et à mesure que les circonstances en amèneront le besoin ou le désir, j'essayerai de faire connaître

tout ce que l'agriculture doit à l'excellent livre de M. le comte de Gasparin; ici il ne sera question que de météorologie.

Les plantes, privées de la faculté de se transporter d'un lieu dans un autre, naissent, croissent et meurent au même lieu. Pour elles, point de migrations, point d'influences climatologiques à éviter ou à rechercher. La chaleur, l'humidité, la sécheresse, la pluie et tous les météores agissent donc sur elles immédiatement; mais c'est surtout la chaleur du soleil et l'arrosement de la pluie, ou plus poétiquement, si l'on veut, l'eau et le feu, qui déterminent leur croissance et leur fructification. La plus importante des plantes, celle que Cérès donna aux humains, ce produit hâtif de l'été qui nourrit tous les habitants des zones tempérées, nous servira d'exemple. Le blé et les autres céréales, telles que le seigle et l'orge, exigent une certaine quantité de chaleur pour arriver à maturité. Heureusement le degré de force de la chaleur n'est pas indispensable, et au moyen d'un nombre plus grand de jours d'une chaleur plus faible, chaque espèce arrive à maturité, comme avec un moindre nombre de jours de plus forte chaleur. L'orge étant de toutes les céréales celle qui exige la moindre somme pour arriver à maturité, elle devra fructifier à des latitudes ingrates où le froment ne mûrirait pas. C'est ainsi que l'orge est cultivée jusqu'à l'extrême Norwége septentrionale. On a construit des cartes qui montrent les limites des diverses cultures, comme aussi les limites qui pour les plantes sauvages bornent le domaine de chacune d'elles. Toutes ces déterminations sont dues originairement à M. de Humboldt.

qui en a fourni le type déjà presque parfait d'après ses voyages et ses recherches de cabinet.

Venons maintenant aux maladies des plantes, si l'on peut appeler ainsi l'invasion d'un insecte qui vient pulluler sur la vigne et ses fruits, ou bien se développer sur les bulbes nutritifs de la pomme de terre. Il est évident que ce n'est point là une maladie proprement dite. A ce compte, l'homme, qui dévore une énorme quantité de raisins et de pommes de terre, serait pour ces deux productions une maladie pire que celles qui affligent la vigne et la plante de Parmentier. D'où vient pourtant l'invasion récente de ces insectes sur ces deux produits nutritifs? C'est évidemment que par une culture outrée en engrais on a essayé de faire rendre à ces deux plantes une quantité de produits supérieure à celle qu'elles donnaient précédemment dans des conditions de croissance plus saines pour elles, et par suite plus durables. Maintenant l'influence appelée *maladie des pommes de terre* cessera lorsqu'elle aura détruit tous les plants susceptibles de contracter cette disposition morbide. Alors les plants et les espèces de pommes de terre qui subsisteront seront ceux dont la constitution ne peut être influencée par la cause qui ruine les autres espèces. C'est ainsi, qu'à part les influences météorologiques, les épidémies déciment l'humanité. Nous ne sommes pas les descendants de ceux qui ont été atteints par ces fléaux successifs, mais bien de ceux dont la constitution n'était pas apte à les subir. Un grand nombre des maladies des anciens et du moyen âge ont complétement disparu, et si quelques-unes de ces épidémies reparaissent de siècle en siècle, c'est que le

développement des êtres a reproduit dans la population quelques-unes des organisations détruites par les épidémies précédentes, lesquelles organisations se sont trouvées par suite attaquables par les causes morbides, contagieuses ou non, qui n'ont pas cessé d'exister. On peut concevoir quo la vigne, cultivée autrefois dans un terrain sec et non fumé, devait avoir son bois et ses fruits plus secs, plus robustes, moins attaquables par les insectes parasites que dans les circonstances actuelles, tout à fait différentes. De même les bulbes féculisants de la pomme de terre, poussés par la culture à des dimensions exagérées, ont dû être accessibles à des développements morbides que ne comportait pas le développement normal do la plante. Si le blé a échappé jusqu'ici à ces fâcheuses influences, c'est que cette plante est depuis si longtemps cultivée dans la vue d'un maximum de rendement, qu'elle a sans doute déjà subi toutes les maladies possibles que comporte son organisme. Une maladie du blé serait bien autrement fatale que la maladie actuelle de la vigne; mais elle ne semble pas à craindre d'après ce qui vient d'être dit. Au reste, à mesure que le globo se peuplera, la culture des céréales et des plantes à fécule en des lieux fort éloignés permettra, dans les années de disette, de s'approvisionner dans des localités étrangères qui n'auront pas éprouvé les mêmes circonstances de stérilité. Plusieurs personnes ont peine à concevoir comment le blé, qui dans les latitudes moyennes do l'Europe, de l'Asie et de l'Amérique, donne des récoltes si abondantes et si précieuses, ne peut fructifier dans les contrées intertropicales, où le manque d'hiver semblerait devoir fa-

voriser le développement de la plante. A cela il est facile de répondre que c'est précisément le manque d'hiver qui réduit le blé semé dans la zone torride à l'état d'herbe qui se reproduit par rejetons et non par graines. En effet, pour le blé comme pour mille autres plantes annuelles, la graine est un moyen de perpétuer l'espèce d'une année à l'autre, puisque chaque individu meurt au bout de la saison de son développement, tandis que dans les pays chauds, où la vie persiste dans la plante plusieurs années, comme chez nous dans le gazon, et où la propagation se fait par rejetons latéraux, la plante ne monte point en épis et ne donne point de récolte de grains. Sans doute plusieurs plantes herbacées des climats plus chauds que le nôtre passeraient à l'état de plantes à graine en se naturalisant chez nous et en devenant plantes annuelles. Nous touchons ici à une des parties les plus intéressantes de la météorologie. En voyant l'acclimatation du sucre, du café et du blé dans les Indes occidentales, celle du maïs et de la pomme de terre chez nous, on conçoit tout ce qu'on peut espérer de ce genre d'acquisition de richesses, tant par la naturalisation des animaux que par celle des plantes.

Le moment viendra plus tard d'explorer d'autres parties de ce vaste ensemble qui forme le domaine de la météorologie. Je ne dirai aujourd'hui qu'un mot sur l'acclimatation de l'homme lui-même dans des contrées nouvelles, et je choisirai pour exemple la population actuellement si prospère des États-Unis. Il n'y a pas encore un siècle que, pour assurer la santé des jeunes gens de l'un et l'autre sexe, on les envoyait passer en

Europe le temps de leur adolescence. Plusieurs villes de France avaient leurs pensionnats pleins de ce qu'on appelait alors des créoles, quoiqu'ils n'eussent dans les veines aucune goutte de sang indien. Aujourd'hui même encore, depuis que la culture a assaini le sol, et quand la population longtemps décimée s'est pliée aux exigences du climat, la vie moyenne est sensiblement plus courte aux États-Unis qu'en Europe. On sait encore que la race dominatrice des Mameluks n'a jamais pu se reproduire en Égypte. Ce sont là de frappants exemples d'influences météorologiques sur lesquelles le monde administratif, comme le monde savant, devra avoir les yeux constamment ouverts, même pour une localité aussi voisine que l'Algérie.

## II.

Il sera sans doute à jamais impossible pour une localité quelconque de prédire pour un jour donné l'état de l'atmosphère, et, suivant l'expression vulgaire, de pronostiquer la pluie ou le beau temps. En effet, l'étendue de terrain qui reçoit la pluie est souvent tellement circonscrite, que ce qui serait annoncé pour Paris ne serait plus vrai pour Orléans, Rouen ou Amiens. Il faut donc, au nom de la logique, borner ses exigences et ne demander à la science que des généralités sur les saisons, les vents dominants, la sécheresse ou l'humidité, le froid ou le chaud. La plupart de ceux qui remplissent les colonnes des almanachs ordinaires ne sont guère embarrassés pour les pronostics qu'ils y mettent avec la plus grande assurance : ils évitent seulement d'indiquer des gelées pour le mois d'août et des cha-

leurs pour le mois de janvier; les temps variables sont affectés au printemps et à l'automne, et pourvu que l'almanach de l'année ne soit pas identique avec celui de l'année précédente, tout est bien. Quoique la science moderne ne reconnaisse pas l'influence de la lune, c'est toujours à la nouvelle et à la pleine lune, ainsi qu'au premier et au dernier quartier, que les indications de changements de temps sont annexées.

Voici du reste les conseils que je donnais à un faiseur d'almanachs relativement à ces indications véridiques qui, suivant l'expression anglaise, constituent un *loyal* almanach. Prenez toutes les indications de temps que l'on peut raisonnablement supposer pour la lunaison dont il s'agit. Ce seront, par exemple, pour une lunaison de printemps, les mots « variable, humide, sec, froid, chaud, beau fixe, inconstant, gelée, pluie, giboulées, gelée blanche, temps couvert, temps serein, vent, calme, etc.; » inscrivez chacune de ces indications sur un bulletin particulier; après avoir mélangé ces bulletins dans une urne, tirez-en un au hasard, et donnez-le comme type de la lunaison en question : alors vous aurez fait raisonnablement tout ce que comporte l'état de la science.

On voit d'ailleurs, par le grand nombre d'indications diverses qu'admet une lunaison quelconque, combien on a peu de chance de tomber juste sur la vérité dans cette sorte de divination. On cite à ce sujet l'anecdote suivante, arrivée à un de ces éditeurs de *loyaux almanachs* anglais qui se vendent par millions d'exemplaires. Il voyageait à cheval, et, s'étant arrêté d'assez bonne heure à une auberge, il voulut ensuite continuer sa

route par un temps qui ne semblait nullement faire craindre la pluie. « Monsieur, lui dit l'hôte, je ne vous conseille pas de partir; vous ne serez pas à deux milles d'ici, que vous serez mouillé jusqu'aux os, et vous ne trouverez guère d'abri sur la route. Croyez-moi, j'ai un almanach qui ne me trompe jamais. » Comme on le pense bien, l'homme aux pronostics météorologiques, qui en connaissait au mieux la valeur, ne tint compte de ces paroles et se mit en route; mais à moitié chemin de la localité qu'il voulait atteindre, il fut assailli d'une telle averse, entremêlée de vent et d'orage, que la prédiction qui lui avait été faite se trouva réalisée dans la plus stricte rigueur. Étonné du suprême degré de la prescience météorologique du *landlord* qu'il venait de quitter, il veut avoir le mot de l'énigme, et, rebroussant chemin, il revient à l'auberge d'où il était parti, mais dans un état qui donnait complétement gain de cause à celui qui avait voulu le retenir. « Comment, dit-il à l'hôte, avez-vous pu deviner si juste le temps épouvantable que nous venons d'avoir? — Rien de plus simple, lui dit celui-ci. Figurez-vous que j'ai l'almanach de *** (c'était précisément le nom du voyageur); ce *gaillard-là* est un impudent menteur; mais en prenant le contre-pied de tout ce qu'il annonce, je ne suis jamais en défaut; tenez, voyez! il annonce du beau temps pour ce soir, n'ai-je pas eu raison de vous conseiller de ne pas vous mettre en route? » Le riche directeur de la fabrique d'almanachs garda le silence et l'incognito, bien qu'il aimât ensuite à raconter sa mésaventure. D'après l'incertitude des pronostics, l'hôte aurait été dans la pleine raison s'il avait dit que le

temps était toujours différent de celui qu'annonçait l'almanach; mais que ce fût précisément l'opposé, c'était une chance tout aussi peu probable que l'affirmative.

Cette question des pronostics météorologiques, futile en elle-même, puisque le hasard seul préside au choix de ceux que l'on place à chaque lunaison, se rattache à une des illusions de l'esprit humain contre laquelle les meilleurs esprits ne sont pas toujours en garde, et qui tend à donner une importance exagérée à la science de tous ceux qui se mêlent de prédire l'avenir, soit en morale, soit en politique, soit en astrologie, tant pour les sociétés que pour les individus. Cette illusion provient de ce que l'on fait beaucoup plus d'attention à une prédiction qui vient à se réaliser qu'à cent autres qui se trouvent en défaut. Pour trouver admirable la sagacité d'un devin, il faudrait tenir compte de toutes les fois où il n'a pas conjecturé juste, et l'on trouverait que pour une fois où trois dés jetés au hasard ont amené brelan d'as au commandement, ils ont mille autres fois amené de tout autres points. Dans l'automne de 1846, j'avais appris que des pêcheurs de baleines avaient été obligés d'aller chercher celles-ci bien plus au nord que d'habitude. J'en conclus que les courants d'eau chaude du nord de l'Atlantique, évités par les baleines, étaient remontés cette année plus haut que d'ordinaire, et que le vent d'ouest, qui est le vent dominant de l'Europe, nous arriverait plus chaud que de coutume et nous donnerait un hiver très-doux. Ma prédiction me fit honneur en se réalisant; mais ayant voulu pronostiquer sur l'hiver suivant, d'après certaine position du pôle de froid européen, la saison me

donna un démenti complet. J'eus beau indiquer hautement ma méprise, la coïncidence de l'année précédente avait bien plus frappé les esprits que la discordance de l'année actuelle. Il va sans dire que depuis je supprimai toute prédiction.

D'ici à longtemps sans doute les météorologistes seront réduits au rôle obscur d'historiens au lieu du rôle brillant de prophètes. Le secret du progrès actuel des sciences, c'est précisément de ne pas croire à l'impossible et *provisoirement* de savoir ignorer. Une dame questionnait un secrétaire de l'Académie des Sciences nommé Duhamel et s'impatientait des réponses négatives qu'elle obtenait sur toutes ses questions. « Mais à quoi sert donc, lui dit-elle enfin, d'être savant, si vous ne pouvez répondre à aucune de mes demandes? — Madame, cela sert à savoir dire : *Je ne sais pas!* »

De bons esprits ont cherché dans les registres météorologiques des années antérieures s'il n'y aurait point une période fixe au bout de laquelle les saisons se reproduiraient de la même sorte pour la chaleur, la pluie, les vents, les productions de la terre. Jusqu'ici rien de bien établi n'a entraîné l'assentiment universel. La période lunaire de dix-huit à dix-neuf ans, qui ramène les mêmes configurations de ce satellite, les mêmes éclipses, les mêmes positions par rapport au soleil, est la seule qui ait été un peu remarquée. L'année 1816 fut exceptionnelle pour l'humidité et la température, et dix-neuf ans après, l'année 1835 présenta les mêmes caractères; dix-neuf ans encore après, c'est-à-dire au commencement de la présente année 1854, on crut apercevoir un effet de cette période que les Grecs

avaient nommée *période du nombre d'or*. On prétend que plusieurs de ceux qui veulent sérieusement prévoir le caractère d'une année commençante se reportent aux registres de l'année qui a précédé celle-ci de dix-huit ou dix-neuf ans; mais en suivant les indications résumées dans les tableaux de M. Glaisher, je n'ai point retrouvé cette période bien définie, et en cherchant la période des débâcles des glaces polaires, celle des époques de congélation ou de dégel de la Baltique, surtout celle de la navigation ouverte ou interrompue sur le fleuve Saint-Laurent, au Canada, on n'a rien encore trouvé de satisfaisant. Au reste, il n'y a rien d'absurde à supposer une reproduction périodique des mêmes constitutions atmosphériques et à chercher dans la nature physique comme dans l'état social l'histoire de l'avenir par celle du passé. Cette méthode a trop bien réussi aux astronomes, *les seuls qui*, suivant l'observation de Laplace, *puissent se flatter justement de prédire l'avenir,* pour que, même dans un ordre de phénomènes plus complexe, on ne cherche pas à saisir des analogies qui conduiraient à des présomptions assez probables. Néanmoins l'écueil de toutes ces recherches, c'est la prétention qu'ont tous les consulteurs de registres météorologiques — de vouloir identifier en tout les années qu'ils prennent pour similaires dans leurs périodes. Il suffirait qu'elles eussent des points de ressemblance dans les caractères principaux, et il est très-possible que les périodes ne soient pas les mêmes pour la chaleur, l'humidité, les vents dominants, les orages électriques, etc.; alors chaque année prendrait son caractère de plusieurs influences diverses. Ajoutons

que chaque saison pourrait bien avoir sa période distincte. Ainsi le retour des étés excessifs pourrait bien n'être pas réglé par la même loi que le retour des hivers rigoureux, ce qui semble du reste résulter des faits comme de la théorie. Rien que de naturel en tout ceci, car les éléments qui influent sur le printemps, par exemple, comme succédant à l'hiver, ne sont pas les mêmes que ceux qui influent sur l'été comme succédant au printemps, et, s'il était nécessaire de le prouver, on ferait concevoir assez facilement que l'été est à peu près exempt de ces fluctuations capricieuses qui, dans nos climats, rejettent les temps d'hiver dans les premiers jours du printemps, ou font anticiper les temps de printemps sur les derniers jours de l'hiver.

Parmi les phénomènes météorologiques, il faut aussi compter les marées, et à ce propos nous rappellerons les effets extraordinaires qui résultent de la configuration du lit de la Seine dans la portion qui s'étend de Quillebœuf à Caudebec. Par une fatalité incroyable, le public de Paris connaît à peine le magnifique spectacle de ces grands mouvements de masses liquides qui sont célèbres dans la Saverne, dans l'Humber et dans la Dordogne, comme aussi à l'embouchure nord de l'Amazone et dans l'une des bouches occidentales du Gange. Le samedi 7 octobre 1854 sera un jour privilégié pour ce magnifique déploiement des forces motrices du soleil et de la lune, et pour ce soulèvement de l'Océan, qui leur obéit; deux fois dans la journée du 7 octobre, la mer viendra se précipiter en nappe roulante contre les quais de granit de Quillebœuf à l'heure et à la minute inscrites depuis plusieurs années dans les éphémérides

astronomiques. Les curieux arrivant le vendredi 6 par le bateau à vapeur de Rouen au Havre auront deux fois ce spectacle à Quillebœuf le samedi 7, et ceux qui reviendront le dimanche matin vers Paris par les mêmes bateaux auront encore avant leur départ une troisième exhibition de cet envahissement prévu de la terre par l'Océan. Là sont *ces plages que la terre et la mer revendiquent alternativement*, suivant la belle expression de Lucain :

*Quàque jacet littus dubium quod terra fretumque*
*Vindicat alternis vicibus.*

Ainsi que nous l'avons dit, la météorologie est une science tout à fait moderne. Ses progrès dépendaient de ceux de tant de sciences diverses, qu'elle a dû naturellement les suivre dans l'ordre chronologique de son développement : la mécanique, la physique, l'optique, le magnétisme, la chaleur, l'électricité, la chimie, la géologie, la minéralogie et la géographie physique lui servent de base. Ajoutez-y l'art d'observer dans les voyages, que nous devons au doyen octogénaire des savants, M. de Humboldt, qui est aussi le premier des *connaisseurs* de la nature, et vous ne serez pas étonné que l'on soit encore si peu avancé dans cette science, qui naguère n'était rien, et qui sera un jour *presque tout,* comme le globe qui forme son domaine.

Donc, pour poser une question que les générations futures, en accumulant les travaux de la pensée et ceux de l'expérience, seront encore bien des siècles à résoudre, imaginons que sur un grand nombre de points du globe systématiquement choisis on place des obser-

vateurs qui fassent connaître pour chaque jour la marche des courants de l'air et la quantité totale de déplacement des masses atmosphériques avec toutes les circonstances de transparence ou de brouillard, de chaud ou de froid, de sécheresse et d'humidité, et avec les retours de ces mêmes courants : on saura à chaque date où en est de position cette grande mer aérienne sans rivages qui enveloppe le globe entier, on saura d'où vient chaque partie et où elle va, ce qu'elle a pris dans sa source d'influences météorologiques, et ce qu'elle va porter dans les régions qu'elle va aborder ; on pourra donc prévoir d'avance l'effet qu'elle y produira, et se guider là-dessus pour les soins de la santé publique et privée, pour l'élève des bestiaux et les semis ou plantations agricoles d'hiver, d'été ou d'automne, et pour la culture des plantes qui exigent tel ou tel degré de chaleur. C'est ainsi que dans la présente année, si l'on eût pu prévoir la chaleur de l'été qui vient de finir, on eût pu cultiver le maïs dans les environs de Paris, où rarement l'été est assez chaud pour mener cette plante à parfaite maturité. Cela n'arrive guère qu'une fois sur trois ou quatre ans, de même à peu près qu'à Hambourg, dans les meilleures expositions, le raisin ne mûrit qu'une fois tous les sept ans.

C'est évidemment au moyen de la science appliquée que l'homme peut maîtriser la nature en se pliant à ses lois et en ne demandant à chaque terrain et à chaque région que ce qu'on en peut obtenir avec facilité et abondance. Quand cette vérité sera devenue populaire, les nations rivaliseront de zèle pour l'établissement de stations terrestres ou maritimes qui concourront à la con-

naissance du globe. Un petit nombre de quarts de siècle, ou si l'on veut de générations scientifiques, suffiront pour reconnaître les vérités les plus générales et les plus usuelles; mais quant au détail, la complication des éléments qui entrent dans la question demandera un temps plus long, et les prévisions seront bornées à des temps antérieurs bien plus restreints.

Imaginons un observateur contemplant du haut des Pyrénées les vallées françaises ou espagnoles qui s'étendent à leur pied, ou bien encore contemplant du sommet du Puy-de-Dôme la belle et riche Limagne d'Auvergne avec ses villes, ses rivières, ses campagnes fertiles, audessus desquelles les brises inconstantes promènent parfois des nuages entrecoupés d'éclaircies, et qui tantôt versent des pluies mobiles, tantôt ne font que produire ce qu'on appelle un temps couvert. N'est-il pas vrai que cet observateur voyant les phénomènes d'ensemble percevra d'un coup d'œil quelles sont les localités qui vont recevoir la pluie, le temps couvert, ou les rayons directs du soleil? Or ce que ferait l'observateur de la montagne pour une vallée placée sous ses yeux serait fait par ceux qui suivraient la marche des instruments météorologiques, si à tout instant les dépêches de la télégraphie électrique mettaient — sous les yeux des nationaux intéressés à savoir le temps qui se prépare — tous les documents nécessaires pour prévoir d'avance l'état de l'atmosphère d'après l'indication de la région d'où viennent les couches d'air et de l'état où elles se trouvent en marchant ainsi vers le point qui les attend. Des prédictions locales de vent et de brouillard ont déjà été opérées en Angleterre par ce procédé, qui, tout en

excluant l'idée d'une possibilité de divination plusieurs années ou même plusieurs mois à l'avance, donne presque la certitude qu'au moins quelques jours avant on saura sur chaque point du globe ce qu'on peut attendre des météores de l'air, de l'eau et du feu, météores qui ont tant d'influence sur la santé comme sur la production et les opérations agricoles. La météorologie sera alors comme la pierre philosophale tant cherchée par les anciens alchimistes. Elle donnera la santé et la richesse.

FIN DU DEUXIÈME VOLUME.